COMPTES RENDUS HEBDOMADAIRES DES SÉANCES

DE

L'ACADÉMIE D'AGRICULTURE DE FRANCE

PRÉSENTÉS

PAR LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL

TOME TRENTE-NEUVIÈME

ANNÉE 1953

N° 2. — Séances des 14 et 21 Janvier 1953

PARIS

ACADÉMIE D'AGRICULTURE DE FRANCE

18, RUE DE BELLECHASSE, 18

(7e Arrt) — Invalides : 10-37

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
13 MAR 1953

La Bibliothèque de l'Académie d'Agriculture est ouverte tous les jours, de 14 heures à 17 heures, sauf le samedi. Le Bibliothécaire se tient à la disposition des lecteurs et chercheurs autorisés qui devront se présenter à lui pour y avoir accès.

L'Académie d'Agriculture de France

Son rôle, ses travaux

L'Académie d'Agriculture de France instituée sous Louis XV, a été reconnue comme établissement d'utilité publique par décret du 23 août 1878 de M. le Président de la République Française.

Elle s'honore d'avoir, dans le passé, compté dans son sein, à côté des praticiens les plus éminents de l'agriculture française, de grands savants comme Pasteur, Boussingault, Dumas, Chevreul, Deherain, Schlœsing, de Vilmorin, Dechambre, de Candolle, Mathieu de Dombasle, Hickel, Bouvier et tant d'autres aujourd'hui disparus.

Elle a pour mission d'étudier les questions se rattachant à la production agricole ainsi qu'à l'économie rurale et d'éclairer le Gouvernement sur tout ce qui intéresse le progrès et le développement de l'agriculture.

Il n'est pas de problèmes concernant l'agriculture qu'elle n'ait, à l'heure actuelle, abordés; même aux heures les plus sombres de notre histoire son activité ne s'est jamais ralentie.

***

Les questions de technique agricole (agriculture, art vétérinaire, zootechnie, sylviculture, génie rural, chimie, histoire naturelle, entomologie, etc...), ainsi que les problèmes de politique générale agricole et d'économie rurale sont, au cours de séances hebdomadaires publiques, exposés par ses membres les plus qualifiés.

L'Académie ne se borne pas à des études théoriques. Elle a, dans le domaine forestier d'Harcourt (Eure) qui lui a été légué par un de ses membres, poursuivi depuis un siècle l'acclimatation ainsi que l'étude de nombreuses essences forestières métropolitaines, européennes ou exotiques.

Par l'abondance et la variété des sujets traités, par l'objectivité et le sens des réalités qui président aux discussions, les travaux de l'Académie constituent une documentation unique en matière agricole et une mise au point permanente de toutes les questions intéressant l'économie rurale.

(*Suite page III*)

AVIS IMPORTANT

à l'attention de MM. les abonnés

Tarif d'Abonnement pour l'année 1953

Dans le cadre des directives gouvernementales, le Bureau, malgré une majoration appréciable des frais d'impression au début de 1952, a maintenu pour 1953 les prix des abonnements et des numéros isolés. Ces prix demeurent fixés comme suit :

France et Union Française	Abonnement annuel	1.200 fr.
	Numéro de moins de 50 pages	100 »
	Numéro de 50 pages et plus	125 »
Étranger	Abonnement annuel	1.500 fr.
	Numéro de moins de 50 pages	140 »
	Numéro de 50 pages et plus	180 »

Les collections des années précédentes sont en vente, sauf épuisement, au prix de 1.700 francs la collection reliée et de 1.300 francs en fascicules séparés.

Les abonnements partent du 1er janvier de chaque année et peuvent être souscrits au siège de l'Académie d'Agriculture de France. 18, rue de Bellechasse, Paris-VII^{e}.

***

Le Bureau espère que MM. les abonnés apprécieront cette stabilité du prix d'abonnement et voudront bien continuer à maintenir aux *Comptes Rendus* l'intérêt qu'ils leur ont témoigné jusqu'à maintenant. Il les en remercie par avance.

***

Les abonnements ont toujours été renouvelés tacitement, mais le Bureau se permet d'insister pour que leur renouvellement, accompagné de leur montant, ait lieu dès que possible, par chèque sur Paris, mandat-carte au nom de l'Académie d'Agriculture, **ou de préférence par chèque postal : C. C. P. Paris 3829-19.**

***

Aucun numéro manquant demandé après nos envois réguliers, qu'il s'agisse d'abonnement, de service ou d'échange, ne sera envoyé gratuitement. Tout exemplaire expédié dans ces conditions sera à régler au prix du tarif ci-dessus, port en sus.

Toute demande de changement d'adresse doit être accompagnée d'une bande-adresse et de 50 francs en timbres-poste.

SÉANCE DU 14 JANVIER 1951

Présidence de M. C. BRESSOU

CORRESPONDANCE. — OUVRAGES REÇUS

M. le Secrétaire perpétuel. — M. Truong-Tan-Ngoc, vétérinaire à Cholon, renouvelle ses remerciements à l'Académie pour la récompense attribuée à son ouvrage sur l'élevage du canard. « C'est à la fois un grand honneur pour moi personnellement, pour les miens et pour mes chers Maîtres français qui se sont donné de la peine pour me doter de ces enseignements techniques. Cet honneur revient aussi à mes deux patries : la grande France et le jeune Viet-Nam. »

***

Notre nouveau correspondant le Dr Vaysse fait hommage à l'Académie de trois ouvrages publiés, sous sa direction, par le Service de l'Élevage : *L'Élevage au Maroc*, trente-cinq années d'expérimentation zootechnique et de protection du cheptel ; *L'Élevage du porc au Maroc* ; *Alimentation et aliments du bétail au Maroc*.

Ces trois livres sont transmis à notre Section d'Économie des animaux.

M. Henri Muller, d'Albi (Tarn), offre un ouvrage : *L'Élevage de grappes et la production du miel*, qui est transmis à notre Section d'Histoire naturelle.

La Direction du Génie rural nous remet une brochure de vulgarisation : *Savez-vous utiliser votre tracteur* ?

Le dernier Cahier des ingénieurs-agronomes (1952, n° 3) rassemble une série d'études sur *la Production fourragère en France* et la Productivité.

Dans le dernier « Bulletin de l'Institut agronomique de Gembloux » (tome XX, nos 1 et 2), parmi une série de travaux intéressants, je signale deux études :

a) *Le fumier huilé déprime-t-il les rendements?* (il s'agit des cas, assez fréquents dans les fermes motorisées, où des huiles de vidange des moteurs se trouvent recueillies dans la fosse à fumier) ;

b) *Étude de l'évolution des propriétés physiques des sols humides soumis au drainage* (premiers résultats d'une étude qui sera poursuivie pendant plusieurs années).

Il me paraît utile d'indiquer deux articles qui s'attachent à un même problème. Dans la Revue « Culture » (1952, nos 37 à 39), M. Roger Picard, étudie, d'après des essais poursuivis en Allemagne, une question complexe : *la traction mécanique en agriculture a-t-elle des incidences sur la fertilité des sols?* (déformation du sol, effet de lissage superficiel, etc.).

Dans la Revue « Agriculture » (décembre 1952), M. Jean Remus considère également que, parmi les motifs de crainte d'une diminution du rendement, figure le *tassement du sol* (en raison du passage fréquent de tracteurs et de remorques). Il rappelle les études poursuivies sur ce sujet dans divers pays étrangers. Il annonce de nouveaux essais avec l'utilisation d'une sonde extensométrique réalisée d'après les conseils de M. Hénin, directeur du laboratoire des sols à l'I. N. R. A.

Je dois mentionner enfin, avec un peu plus de détails, les articles récemment publiés dans la Revue « Banque » (décembre 1952 et janvier

1953) par notre correspondant M. Cercler sur *la situation et l'avenir de la propriété foncière rurale*. L'auteur, en rappelant les causes générales de dépréciation de la propriété foncière, évoque les enseignements de notre regretté confrère Pierre Caziot. Il insiste particulièrement sur l'augmentation quasi prohibitive des charges de la construction rurale (la seule modernisation d'une ferme exigerait aujourd'hui des capitaux égaux à plus de 30 années de fermage). Et il constate qu'un loyer ne tenant pratiquement pas compte de la charge « bâtiments » est une erreur économique. Il souligne ensuite les antinomies de l'époque actuelle : « Nous avons la religion des strictes règles juridiques, mais nous vivons sous le régime mouvant d'un droit économique qui n'est même pas cohérent. » Les conclusions de M. Cercler sont très nettement exprimées : « L'intérêt du cultivateur, comme celui du pays, est de réserver ses disponibilités, malheureusement limitées, à l'accroissement de son capital d'exploitation, facteur essentiel de l'augmentation de ses bénéfices et de la production... La répartition, sur deux têtes, du capital foncier et du capital d'entreprise, au lieu d'être découragée par le législateur, devrait être favorisée. Pour rendre plus efficiente notre agriculture, devraient aussi — à l'opposé de ce que l'on fait — être encouragés les investissements fonciers, spécialement par des extra-professionnels qui demanderaient à la terre, à défaut de revenus élevés, ce gage de sécurité qui a toujours fait son attrait avant qu'on se plaise à tout bouleverser. »

TOXICITÉ DU CUIVRE A L'ÉGARD DE QUELQUES PLANTES CULTIVÉES

par **P. Anne** et **M. Dupuis**

(*Note présentée par* **M. Lemoigne**)

Depuis de nombreuses années les agronomes se préoccupent de l'accumulation dans les sols de vigne du cuivre provenant des traitements anticryptogamiques. On peut estimer que, dans les conditions habituelles de la pratique, la quantité de cuivre utilisée est de l'ordre de 10 à 15 kilogrammes par hectare, soit 4 à 5 milligrammes par kilogramme de terre, si l'on tient compte du fait que la majeure partie est généralement retenue dans la couche arable. Le cuivre paraît assez fortement fixé par le sol ; Maquenne et Demoussy (1), en 1919, ont trouvé dans les sols de vigne de différentes régions des teneurs en cuivre extractible par l'acide sulfurique à 10 p. 100 pouvant atteindre 250 milligrammes par kilogramme de terre ; ces teneurs sont d'ailleurs très variables mais, par comparaison, celles que l'on trouve dans les sols voués à d'autres cultures sont très faibles ; en 1948, Michel (2) utilisant une technique analytique analogue a montré que l'on peut trouver en Bourgogne des teneurs élevées, pouvant dépasser 300 milligrammes par kilogramme de terre dans les 10 premiers centimètres. Dans le vignoble alsacien, l'examen de quelques sols au moyen d'une technique mise au point à la Station a révélé les teneurs suivantes, en cuivre total, dans la couche arable :

Origine de l'échantillon	Cu total mg. par kg. de terre sèche
Steinbach sol non calcaire	58
Barr sol non calcaire	131
Chatenois sol non calcaire	80
Riquewihr sol non calcaire	183
Riquewihr sol calcaire	401
Rouffach sol calcaire	63

Ces quelques chiffres indiquent que la teneur en cuivre de certains sols de vigne peut être importante ; nous nous sommes efforcés de déterminer certaines des conditions dans lesquelles la toxicité de ce métal pourrait se manifester. Nos recherches ont porté sur différentes plantes cultivées en vases : blé, orge, seigle, luzerne, trèfle, moutarde, œillette et vigne ; les sols utilisés, prélevés en dehors de la zone de culture de la vigne, ne contenaient que des quantités de cuivre très faibles ; deux d'entre eux étaient acides (sol formé sur grès bigarré et sol de lehm) et le troisième calcaire (limon lœssique à 8 % de carbonate de calcium) ; dans les vases qui comportaient un apport de cuivre cet élément a été incorporé à la terre au moment du semis ou de la plantation sous forme d'une solution de sulfate. Les vases, non drainés, ont été arrosés de manière à être maintenus à poids sensiblement constant et une alimentation correcte a été réalisée grâce à une fumure équilibrée.

Les observations effectuées ont montré que l'intensité des phénomènes de toxicité dépend dans une large mesure de la nature du sol. En terre acide on constate que des graminées comme le blé, l'orge et le seigle sont sensibles à des teneurs en cuivre de l'ordre de 200 milligrammes par kilogramme ; pour des teneurs de l'ordre de 400 milligrammes par kilogramme, la toxicité est très marquée mais la plante forme néanmoins des épis. Dans des conditions analogues la toxicité du cuivre se manifeste avec une intensité plus grande sur le trèfle et la luzerne, mais parmi les plantes étudiées, c'est l'œillette qui paraît la plus sensible. Dans nos expériences, c'est la vigne qui a manifesté la plus grande résistance au cuivre ; les cultures, qui ont duré huit mois environ, ont été effectuées en utilisant des plants racinés (4 dans chaque vase contenant 7 kg. de terre) et en laissant se développer 2 rameaux sur chaque pied ; en sol acide cette plante paraît affectée nettement par une teneur de 400 milligrammes par kilogramme ; lorsqu'on élève celle-ci à 800 milligrammes, les symptômes deviennent très accentués.

Chez les différentes plantes d'expérience, la toxicité du cuivre s'est manifestée par les caractères suivants : faible surface des feuilles dont la teinte un peu violacée est plus foncée que chez les plantes saines, longueur réduite des tiges et des rameaux, développement limité du système radiculaire, absence de tallage chez les graminées. Pour les teneurs les plus élevées, les plantes restent naines ; chez certaines plantes comme le trèfle, la luzerne et la moutarde, la floraison ne se produit pas.

Si l'on examine le comportement des mêmes plantes en sol calcaire, on constate que les phénomènes de toxicité sont beaucoup moins accusés qu'en sol acide ; le seigle par exemple n'est pas affecté par une teneur de 200 milligrammes par kilogramme de terre ; avec 400 milligrammes, le rendement n'est diminué que de 30 p. 100 environ ; des observations analogues ont été effectuées sur le blé, l'orge, la luzerne et le trèfle.

Dans un certain nombre d'expériences réalisées depuis 1949, nous avons mis en évidence l'influence du carbonate de calcium mélangé à une terre acide ; l'utilisation d'une dose telle que le milieu soit amené à la neutralité permet d'atténuer nettement la toxicité. Il est à noter que l'addition de sulfate de cuivre acidifie le sol dans une très large mesure : dans l'une de nos cultures d'orge par exemple le pH après six semaines était de 6,0 dans les témoins et de 5,3 dans les sols contenant 400 milligrammes de cuivre par kilogramme ; l'effet du cuivre tient donc à la fois à sa toxicité propre et à l'acidification du milieu ; nous étudions actuellement le mécanisme de cette acidification.

La différence de comportement du cuivre dans les terres calcaires et dans les terres acides paraît devoir être attribuée au fait que dans les premières la concentration en cuivre de la solution du sol est moins élevée par suite de la précipitation de ce métal sous des formes très peu solubles (3). Dans les sols acides la majeure partie est fixée sur les colloïdes ; à notre connaissance la nature exacte de cette fixation n'a pas encore été déterminée ; il semble que le cuivre fixé ne soit pas extractible par l'acétate

d'ammonium, mais l'acide chlorhydrique dilué (N /5) permet d'en extraire une fraction importante ; il n'est éliminé que très lentement et s'accumule dans les couches superficielles.

Conclusions

Nos expériences montrent que la vigne est sensible, en terre acide, à des teneurs en cuivre de l'ordre de celles que l'on peut trouver dans les sols consacrés à cette culture.

Cette observation appelle une remarque : dans nos cultures en vases le cuivre était réparti d'une manière homogène dans la terre alors que dans les conditions naturelles la concentration en cuivre décroît à mesure que la profondeur augmente ; de ce fait le système radiculaire s'étend progressivement dans des zones où la teneur est de plus en plus faible ; cette répartition du cuivre est d'ailleurs liée à la nature du sol. Il est vraisemblable que c'est chez les jeunes plantations que la toxicité pourra se manifester avec la plus grande intensité.

Il convient de noter aussi que les plantes qui entrent dans le même assolement que la vigne, ainsi que les cultures intercalaires peuvent être affectées également, et avec plus de gravité, par la toxicité du cuivre ; en effet, les différentes plantes herbacées sur lesquelles nous avons fait porter nos expériences se sont révélées plus sensibles que la vigne à ce phénomène et on peut remarquer que leurs racines prospectent des couches moins profondes, donc en général plus riches en cuivre.

L'apport d'amendement calcaire en quantité suffisante pour donner au sol une réaction alcaline permet de remédier dans une large mesure à cet état de choses ; toutefois il ne semble pas que l'effet néfaste du cuivre se trouve complètement annulé en sol calcaire sur toutes les plantes.

(*Station de Recherches Chimiques de Colmar*
(*Institut National de la Recherche Agronomique*).)

BIBLIOGRAPHIE AFFÉRENTE A LA NOTE QUI PRÉCÈDE

(1) Maquenne (L.) et Demoussy (E.). — *C. R. Ac. Sc.*, 1919, clxix, 937-942.
(2) Michel (A.). — *Ann. Agr.*, 1948, N° 2, 179-193.
(3) Boischot (P.) et Quillon (L.). — *C. R. Ac. Sc.*, 1952, ccxxxiv, 7, 747-749.

M. Bertrand. — La toxicité d'un métal tel que le cuivre dépend des conditions très différentes qui peuvent exister pour les sols. Il n'est pas douteux que lorsqu'on répand à la surface du sol un sel de cuivre soluble, il rencontre, dès son entrée dans le sol, si celui-ci est très calcaire, un élément de précipitation et se trouve ainsi fixé dans les couches supérieures comme carbonate de cuivre.

Mais, que se passe-t-il plus profondément ? C'est très différent. Les plantes qui ont leur système radiculaire superficiel, comme les graminées, doivent être touchées par l'intoxication, tandis que celles qui ont ce système radiculaire plus profond échappent à cette intoxication.

Il faudrait que les données quantitatives soient fixées par rapport à la profondeur. Je crois que c'est là une cause très importante de différenciation de l'action du cuivre sur telle ou telle plante et d'après tel ou tel sol. Plus le sol est acide, moins le cuivre sera retenu et pourra descendre profondément, touchant les plantes dont le système absorbant radiculaire est profond.

M. Désiré Leroux. — La toxicité du cuivre pour les végétaux me paraît intimement liée à la constitution physique et au pouvoir absorbant des sols sur lesquels ils croissent.

Je me permets de rappeler le comportement différent de ce métal selon qu'il s'agit de plantes développées en milieu aqueux (solution nutritive artificielle) ou de plantes cultivées sur un sol.

Dans le premier cas, le cuivre est généralement toxique à très petites doses (P. Dehérain et E. Demoussy ont montré naguère que l'eau distillée dans un alambic en cuivre était nuisible à la germination). Dans le second cas, au contraire, le cuivre même en quantités relativement importantes n'exerce, *lorsque le sol est normal*, aucune action vraiment néfaste, étant fixé à l'état échangeable par le complexe absorbant.

Présentation d'ouvrage

BULLETIN DE LA FÉDÉRATION FRANÇAISE D'ÉCONOMIE ALPESTRE N° 2, 1951-1952

M. Guinier. — La Fédération française d'économie alpestre, reconstituée en 1950, vient de publier un Bulletin relatif à son activité durant la période 1951-1952.

Dans cette publication, la plus large part revient aux comptes rendus des concours d'alpages organisés à tour de rôle, dans les divers cantons du département, par les sociétés départementales adhérentes. Ces concours constituent le mode d'action le plus efficace de la Fédération. Les comptes rendus, dont certains sont remarquablement détaillés, apportent des renseignements sur l'évolution de l'économie pastorale dans la région considérée, permettent de se rendre compte de la situation actuelle de l'exploitation des alpages, de constater les progrès faits et d'apprécier ceux qui restent à faire.

La plupart des concours ont eu lieu dans les Alpes. Le contraste apparaît nettement entre les Alpes du Nord, les Alpes vertes, particulièrement la Savoie, et les Alpes du Sud, les Alpes sèches, du Dauphiné méridional et de la Haute Provence Ce contraste est dû à la différence de climat qui retentit sur la végétation et détermine des sujétions en ce qui concerne le mode d'utilisation des alpages : on pourrait opposer les Alpes à vaches aux Alpes à moutons A cette différence fondamentale, imposée par la nature, s'ajoute une certaine diversité dans la mentalité des populations.

Avec la Haute-Savoie, où les concours eurent lieu dans les arrondissements de Thonon et Bonneville, et la Savoie, où l'arrondissement d'Albertville venait en tour, on note les conditions climatiques les plus favorables et aussi des efforts louables pour la modernisation de l'exploitation pastorale, essentiellement orientée vers la production laitière. Dans la région de la Haute-Savoie parcourue, on élève la race d'Abondance, qui se rattache à la race bovine pie-rouge ; le contrôle laitier a été organisé et on enregistre des productions annuelles de lait allant jusqu'à 4 000 et même 5 000 kilogrammes. Dans l'Isère, le concours avait lieu dans le Trièves et le Vercors, qui font transition avec les Alpes du Sud. Les ovins ont un rôle important, mais une place de plus en plus grande est faite aux bovins : la race du Villard de Lans, variété de la race pie-rouge, est l'objet d'une attention spéciale. L'arrondissement de Gap, dans les Hautes-Alpes, la Vallée de l'Ubaye dans les Basses-Alpes, sont soumis aux conditions climatiques des Alpes du Sud : les alpages sont essentiellement utilisés par des moutons, soit troupeaux locaux, soit surtout transhumants de Provence Cependant il y a tendance à une extension de l'élevage des vaches. Il est intéressant de noter que des pelouses comprises dans des périmètres de restauration sont actuellement louées pour l'élevage des bovins ; tout en assurent la conservation du sol, on réalise ainsi un heureux équilibre sylvo-pastoral.

Des rapports des divers jurys, dans lesquels collaboraient ingénieurs

des Eaux et Forêts, ingénieurs des Services agricoles, directeurs des Services vétérinaires, se dégage nettement une impression de progrès marqué dans l'exploitation des alpages, surtout en Savoie. Un peu partout on signale la création de chemins d'accès, parfois l'installation de câbles transporteurs, la construction de halles à bétail, de chalets, de cabanes pastorales, des adductions d'eau, des améliorations de pelouses ; on a même noté, en de rares cas, l'utilisation de la traite mécanique et l'établisde clôtures électriques. Mais on constate aussi que bien des réalisations sont désirables. La question des voies d'accès est primordiale : l'avis est exprimé que tout alpage doit être desservi par un chemin accessible aux jeeps ou aux voitures hippomobiles. Dans le domaine de l'habitat, pour les hommes comme pour le bétail, un gros effort est nécessaire ; les installations de laiterie laissent aussi trop souvent à désirer. Pour retenir le montagnard qui, durant la saison d'inalpage, mène une vie rude, il faut lui garantir une moindre fatigue et un confort suffisant. L'amélioration des pelouses doit être l'objet de soins spéciaux, épierrement, destruction des broussailles et des grandes herbes telles que Gentiane et Varaire, épandage de fumier et, si possible, apport d'engrais chimiques.

Du point de vue humain, une conclusion est unanimement formulée : dans la plupart des cas, dans les conditions actuelles, l'exploitation rationnelle des alpages ne peut résulter que de la coopération et il importe de développer chez les montagnards l'esprit communautaire. Mais, de plus, la réussite de l'entreprise dépend beaucoup de la personnalité des dirigeants qui doivent être énergiques et entreprenants. La coopération est indispensable aussi pour l'amélioration du bétail. A cet égard il existe déjà un assez grand nombre de syndicats, syndicats d'élevage de la race bovine ou de contrôle laitier, syndicats ovins, tel le Syndicat ovin des Préalpes du Sud.

Dans le Jura, un concours dans l'arrondissement de Poligny a fait ressortir, à côté de déficiences portant surtout sur la tenue des étables et la sélection de bétail, des efforts pour l'entretien des pelouses. Dans l'Ardèche, on constate la nécessité d'instaurer, au milieu de vastes étendues de landes, un judicieux équilibre sylvo-pastoral.

Le *Bulletin* publié par la Fédération comporte encore, outre le compte rendu de l'Assemblée générale tenue à Oloron, le compte rendu du voyage d'études, fait en 1951, par un groupe de montagnards des Pyrénées et du Massif Central, en Savoie et Haute-Savoie. Le souhait est émis que les participants du voyage deviennent, dans leur région, les animateurs d'essais d'application des méthodes dont ils ont pu constater l'efficacité. Enfin une étude est consacrée à la rentabilité du bétail d'élevage et une autre aux méthodes de destruction des broussailles et grandes herbes dans les pâturages ; on a expérimenté l'emploi d'hormones débroussaillantes, mais le procédé est coûteux.

Présentation d'un ouvrage

LES CHAMPIGNONS (TOME I)

par M. **Fernand Moreau**

M. Guinier. — M. Fernand Moreau, professeur à la Faculté des Sciences de Caen, vient de publier le tome I d'un important traité sur les champignons ; la parution du tome II est annoncée dans le courant de l'année. Cet ouvrage est l'aboutissement d'un énorme travail de documentation et de recherches personnelles, fait avec la collaboration de Mme F. Moreau, et entrepris depuis de longues années. C'est le premier Traité de langue française rassemblant toutes les données actuelles sur le groupe, complexe à tous égards, des champignons.

Le tome I, volume de 940 pages, est consacré à la physiologie, à la morphologie et à la reproduction des champignons ; le tome II sera réservé à la systématique. Le texte, condensé et précis, est accompagné de copieux index bibliographiques permettant de se reporter aux travaux originaux ; l'illustration est abondante. Toutes les questions sont examinées avec des préoccupations aussi bien théoriques que pratiques. C'est à la fois un excellent ouvrage de documentation et un répertoire pour tous ceux qui, à un titre quelconque, ont à se préoccuper de l'étude des champignons.

Du point de vue de la recherche et même de la pratique agronomique, la première partie de l'ouvrage, consacrée à la physiologie, est d'une importance spéciale. Outre les indications détaillées données sur la pratique des cultures pures de champignons, les chapitres relatifs à la vie saprophytique des champignons, au métabolisme, aux fermentations, sont particulièrement intéressants. Le parasitisme est étudié dans ses caractères généraux et dans ses effets sur l'hôte ; un aperçu, abondamment accompagné de références, est donné sur les mycoses des végétaux et des animaux. La vie symbiotique des champignons donne lieu à d'utiles développements sur les associations mycorhiziennes dont le rôle est essentiel dans la vie de beaucoup d'arbres et de plantes diverses dans les forêts et les pâturages ; des considérations intéressantes sont développées dans le chapitre intitulé : parasitisme et symbiose du service de l'homme.

La deuxième partie, qui traite de la morphologie et du développement des champignons, comporte un chapitre d'inspiration éminement pratique sur les méthodes de fixation et de coloration des champignons. En ce qui concerne le développement des champignons, indépendamment des données relatives à la sexualité, à la variation et à la génétique des champignons, un chercheur ou un praticien trouvera intérêt à la lecture des exposés consacrés aux formes de propagation et à la dispersion des spores.

L'ouvrage de M. Fernand Moreau, envisageant les multiples questions concernant les champignons aussi bien de façon théorique qu'avec un souci constant de la pratique, mérite de retenir l'attention de l'Académie.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE BIOLOGIQUE DE LA MOUCHE MÉDITERRANÉENNE DES FRUITS (*Ceratitis Capitata*) WIED.

COMPORTEMENT DE LA LARVE ET DE LA PUPE EN FONCTION DE LA NATURE PHYSIQUE DES SOLS SECS EN ÉTÉ

par **MM. P. Delanoue** et **B. Sourès** (1)

(*Note présentée par* **F. Bœuf**)

Depuis 1947, nous nous efforçons de mettre au point, contre la Ceratite, une méthode de lutte susceptible de l'atteindre au cours de son existence souterraine, par traitement du sol, au moyen d'insecticides de synthèse appropriés.

Nous avons tenté de définir ainsi les époques et les conditions optima de tels traitements.

La recherche de ces conditions, en particulier, nous a amenés à considérer d'un peu plus près cette partie du cycle de l'insecte.

Bien que divers auteurs se soient attachés à préciser le comportement des larves et des pupes sous certaines conditions, en particulier de température et d'humidité, de nombreux détails de biologie échappent encore.

On sait que lorsque la larve majeure abandonne le fruit hôte, encore pendant ou prématurément tombé à terre, elle a la faculté de se déplacer par bonds lorsque le terrain ne permet pas son enfouissement immédiat.

Elle finit par choir dans une crevasse ou près d'une motte à la faveur desquelles la pénétration dans le sol devient plus ou moins aisée.

Diverses observations que nous avons pu faire au cours de multiples essais, menés soit en cages, soit en terrines, ou dans les conditions naturelles nous ont permis de constater que cet enfouissement s'effectue dans des conditions très variables suivant la nature des sols utilisés.

Nous avons remarqué, en particulier, que dans un sol sec, et ceci est le cas des cultures d'été non irriguées, plus la texture de la terre est fine, plus la pénétration de la larve est malaisée. Il arrive fréquemment, alors, que les pupes se forment en surface. Au cours de nombreuses expériences, nous fûmes souvent dans l'obligation de tracer de petits sillons profonds, susceptibles d'aider les larves, qui n'auraient pu, sans cela, pénétrer dans le sol.

Par contre, plus la terre est grossière, plus la pénétration est rapide, le plus souvent sans que les larves aient à se déplacer.

Ceci nous amena à penser que, pendant la période estivale, une forte mortalité pouvait se produire dans les cas les plus défavorables. Comme il était d'autre part nécessaire pour nous de rechercher les conditions optima d'incorporation des insecticides dans le sol, et que son ameublissement poussé nous paraissait souhaitable pour une meilleure répartition des produits, il était également utile de nous assurer que l'excès de finesse des particules de terre ne constituait pas un inconvénient, du point de vue biologique, en favorisant la conservation de la cératite.

Des essais furent donc entrepris dans le courant du mois de juillet, période qui correspond en Tunisie à l'augmentation des vols d'adultes dans les vergers.

Divers types de terre (quant à leur nature physique) ainsi que du sable, tous secs, furent placés dans des terrines.

Ces types, dénommés plus ou moins arbitrairement, comportaient les proportions suivantes de granulations de calibres divers.

TABLEAU I

POURCENTAGE DES DIVERSES GRANULATIONS COMPOSANT LES TYPES DE SOLS UTILISÉS POUR LES ESSAIS

	POURCENTAGES										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Dimensions des particules en millimètres	80 à 25	25	20	10	5	2	1	0,5	0,2	0,1	0,05
Terre motteuse	65,5	4,5	8,7	5,9	4,4	3,9	3,3	1,6	1,1	0,8	0,3
Terre granuleuse			6,0	33,3	35,8	15,2	5,0	2,4	1,1	0,6	0,6
Terre fine					24,1	17,8	20,8	18,8	11,2	5,4	1,9
Poussière						10,5	26,8	29,9	21,4	6,1	4,3
Sable						0,6	1,3	75,8	20,4	1,4	0,5

Deux séries d'essais eurent lieu simultanément. Dans la première, chaque type de sol était répété trois fois dans des terrines directement exposées au soleil. Dans la seconde, les terrines protégées par un écran comportaient deux répétitions.

Les larves, prélevées dans des fruits véreux, étaient introduites, au

nombre d'une douzaine environ, dans des fruits mûrs, posés eux-mêmes sur la terre des terrines.

Des cloches de toile métallique recouvraient les terrines.

Les éclosions, dénombrées au cours des essais, furent contrôlées en fin d'expérience par comptage des pupes écloses et mortes.

Pendant les vingt jours environ que dura l'expérience, la température moyenne oscilla entre 26° et 34° C, avec des écarts de 19 à 42°.

L'humidité relative diurne varia de 38 à 91 p. 100, se maintenant le plus souvent aux environs de 65 et 70 p. 100.

Deux journées de siroco furent enregistrées pendant que les larves étaient enterrées et une au moment des éclosions.

Les résultats des essais sont consignés dans le tableau suivant.

TABLEAU II

MORTALITÉ POUR CENT DE LARVES OU DE PUPES

TYPE DE SOL	TERRINES INSOLÉES	TERRINES SOUS ÉCRANS
Poussière	91	33
Terre fine	88	38
Terre granuleuse	25	8
Terre motteuse	33	26
Sable	60	41

L'examen des chiffres ci-dessus confirme :

1° Que les températures estivales sont responsables, pour une part majeure, de la forte mortalité subie par les larves et les pupes au cours de leur séjour dans un sol sec. La chaleur étant nettement plus élevée durant le mois d'août, il est normal que la mortalité augmente encore, et ceci se trouve vérifié par l'étude des vols d'adultes dont l'importance décroît à la fin de cette période.

2° Que la mortalité varie suivant que l'insolation est directe (terrines découvertes), elle est alors maximum, ou modérée par un écran (terrines couvertes), ce dernier cas représentant assez bien ce qui se passe à l'ombre des arbres, dans les vergers.

3° Il indique d'autre part que la texture du sol intervient dans une forte mesure dans les variations de cette mortalité.

Nous avons eu la confirmation que plus cette texture est fine, plus la pénétration des larves est difficile, et leur protection contre la chaleur, en surface ou presque, est pratiquement nulle.

Les sols du premier groupe, poussière et terre fine dont les résultats sont très voisins sinon identiques, ont les taux de mortalité les plus élevés. Le sable ne s'en éloigne que fort peu.

Par contre, les éléments grossiers et très grossiers des terres granuleuse et motteuse, offrent d'excellentes possibilités de pénétration aux larves, et, par la suite, un microclimat plus favorable. Leurs taux de mortalité, voisins l'un de l'autre, sont nettement moins élevés.

Dans la série de terrines sous écran, le taux de mortalité diminue dans de fortes proportions pour l'ensemble, ce qui confirme encore l'action directe du soleil. Les écarts sont cependant plus réduits entre les différents lots, sauf celui de terre granuleuse, qui offre des conditions excellentes de survie pour l'insecte.

La mortalité est encore élevée dans les lots de poussière, de terre fine et de sable.

Nous formulons une réserve au sujet des résultats obtenus en terre motteuse, car le taux de mortalité doit, à notre avis, dans les conditions naturelles, être inférieur à celui que nous avons obtenu, et certainement très voisin de celui observé en terre granuleuse.

La raison que nous invoquons est la suivante : la terre motteuse telle qu'elle se présente dans les vergers n'est pas formée de 85 p. 100 d'éléments très grossiers, proportion que nous avons utilisée dans nos essais, mais comporte une part nettement plus grande d'éléments moins gros, sous-jacents (2 mm. et au-dessus), qui paraissent assurer aux pupes une protection plus complète, en limitant en particulier la circulation de l'air susceptible de les dessécher.

Il nous semble même que ce dernier type de terre offre aux pupes des conditions d'hébergement idéales : pénétration rapide, écran protecteur très suffisant, et microclimat favorable.

En résumé, on rapprochera utilement la forte mortalité des lots comportant des proportions élevées d'éléments très fins (voir tableau I, colonne 9) de la mortalité nettement plus basse des lots composés en majeure partie d'éléments grossiers (colonnes 1 à 6).

Pour conclure, nous nous croyons autorisés à dire qu'en été, et en culture sèche, les sols légers, qui conviennent d'ailleurs le mieux à l'arboriculture, s'opposent d'autant plus à la métamorphose de la larve et à la survie de la pupe, qu'ils ont été plus finement pulvérisés.

Dans le cas de l'incorporation d'insecticides dans le sol, rien ne s'oppose, biologiquement, à rechercher la plus grande finesse des particules de terre, dont l'obtention est d'autant plus souhaitable, qu'elle permet une meilleure homogénéisation des produits et de la terre.

(*Station d'Entomologie agricole du Service Botanique et Agronomique de Tunisie.*)

M. F. Bœuf. — Les résultats expérimentaux rapportés par MM. Delanoue et Sourès, s'ils se vérifient en grande culture, ce qui est vraisemblable, fourniront aux arboriculteurs nord-africains qui ont réalisé d'importantes plantations d'abricotiers et de pêchers en terre non irriguée, un moyen pratique de limiter les dépôts, actuellement très sérieux de la cératite.

Les auteurs auront prouvé, une fois de plus, que la Recherche agronomique est payante.

Présentation du tome 23 des :

ANNALES DU SERVICE BOTANIQUE ET AGRONOMIQUE DE TUNISIE

M. F. Bœuf. — Ce volume comprend les études suivantes :

1° *Les fruits de Tunisie*, par G. Valdeyron et Crossa-Raynaud. Ouvrage de 124 pages, pour lequel H. Rebour, Chef du Service de l'Arboriculture fruitière en Algérie et Correspondant de l'Académie d'Agriculture, a bien voulu rédiger une note de présentation (voir ci-après). Ce fascicule fait l'objet d'un volume relié, joint au volume 23 des « Annales du S. B. A. T. »

2° *De l'application des méthodes statistiques à l'étude des groupements d'animaux.* Essai sur les groupements de Ténébrionides et de Carabiques dans la région de Sidi-bou-Zid, Tunisie centrale. Leurs rapports avec le sol et sa couverture végétale, par P. Quezel, Assistant de Botanique auprès de la Faculté des Sciences d'Alger.

Ce travail a pour objet d'ébaucher une classification sociologique et écologique, bien que l'auteur reconnaisse que la documentation est encore insuffisante pour permettre, comme en Phytosociologie, d'élaborer un système de hiérarchisation stable.

3° *Contribution à l'étude des pâturages du Centre et du Sud tunisiens*, par G. Long, Chef de travaux d'Écologie au S. B. A. T.

I. Les méthodes et leur application dans la Tunisie centrale ;

II. Possibilités d'améliorations pastorales dans la zone prédésertique de Ben Gardane et de Bordj Sidi Toui.

L'auteur conclut que cette zone peut avoir une vocation pastorale de première importance, et qu'une cartographie phytosociologique permettrait de mettre au point un programme de rotation des parcours et de leur meilleure utilisation.

4° *Réaction de quelques plantes annuelles à l'accroissement de la fertilité*, par L. Yankovitch, Chef du Laboratoire de Chimie agricole au S. B. A. T.

Expériences, en séries de bacs, sur betterave potagère, radis, chou-navet, chou-rave, échalotte, blé Florence-Aurore.

Étude de l'influence de diverses doses d'engrais sur le rendement en matière fraîche, en matière sèche, sur le coefficient de transpiration.

5° *Étude de reconnaissance sur la fertilité de quelques roches-mères en Tunisie*, par L. Yankovitch.

Analyse physiologique par cultures en bacs, avec diverses formules d'engrais ,de terres érodées appartenant à diverses formations géologiques.

6° *Rapport sur les travaux de recherche effectués en 1951, au S. B. A. T.*, par G. Valdeyron, Directeur.

Activité des divers Laboratoires, se rapportant à : amélioration des plantes, étude du milieu et des méthodes de culture, défense des cultures, documentation.

Cet exposé montre la participation, ordonnée et continue du S. B. A. T à l'amélioration de la production agricole en Tunisie, dont chaque tome des Annales ne donne qu'une idée fragmentaire, en publiant les résultats acquis.

Présentation de l'ouvrage

LES FRUITS DE TUNISIE

par **MM. G. Valdeyron** et **P. Crossa-Raynaud**

M. Rebour, *Correspondant.* — L'ouvrage *Les fruits de Tunisie* qui fait partie du volume 23, 1950, des « Annales du Service Botanique et Agronomique de Tunisie », condense les résultats de quinze années d'un travail concernant les espèces et variétés fruitières utilisées dans les conditions de la culture sèche telle qu'elle existent dans la Régence.

Successivement Chefs du Laboratoire d'arboriculture fruitière du Service Botanique, les auteurs étaient particulièrement qualifiés pour signer cette publication. Créé en 1937, le Laboratoire d'arboriculture reçut pour mission la détermination des espèces et variétés susceptibles de constituer la base des plantations modernes.

Dans ce but, les méthodes d'investigation en honneur dans l'Établissement créé par M. Bœuf furent largement utilisées : recherches historiques, enquêtes auprès des arboriculteurs, observations des cultures existantes, utilisation de la documentation étrangère, introductions de matériel végétal, contrôle en vergers d'essais, etc.

C'est un compte rendu très vivant de leurs patientes études que nous donnent MM. Valdeyron et Crossa-Raynaud sous la forme d'un « Traité de pomologie » qui se distingue des ouvrages classiques, et c'est là son grand mérite, par l'ampleur donnée aux caractères physiologiques et technologiques des variétés.

Les descriptions morphologiques souvent fastidieuses et presque toujours insuffisantes sont remplacées par une très belle documentation photographique en noir et en couleurs qui remplace fort avantageusement des longues pages de texte.

Après avoir déterminé le degré de précision que l'on peut accorder à certaines mesures biométriques, les auteurs sont amenés à formuler de sévères critiques sur les méthodes descriptives utilisées jusqu'ici. Sans faire un seul instant abstraction de l'esprit scientifique qui les anime, ils ont su exercer un choix judicieux des caractères variétaux, pour ne s'attacher qu'à ceux présentant un but utilitaire certain. En un mot, ils ont écrit leur livre non point pour leur propre satisfaction, mais pour celle des lecteurs appelés à l'utiliser. Cette recherche de l'efficience caractérise d'ailleurs l'ensemble des travaux du Service Botanique et Agronomique de Tunisie et n'a pas peu contribué à la réputation de cet Établissement.

Une observation d'ensemble se dégage de l'étude des variétés. Presque toutes celles qui ont leur berceau dans la région aride du Centre et du Sud, qu'elles concernent l'olivier, l'amandier ou l'abricotier, ne se laissent pas sortir sans risque de leur pays d'origine, même lorsqu'on les installe dans une zone apparemment plus favorable. Elles sont alors victimes de parasites contre lesquels elles étaient naturellement défendues par de sévères conditions de climat. On s'étonne de voir des espèces relativement plastiques faire preuve, à l'échelon variétal, d'aussi faibles aptitudes d'adaptation. Les conseils de prudence que nous donnent les auteurs quand il s'agit de modifier un ordre des choses millénaire ne sont donc pas superflus. Les nombreux échecs qui ont suivi les importations de variétés fort appréciées en Métropole confirment ce point de vue.

On insiste tout particulièrement, pour ces cultures extensives, sur la nécessité de choisir des variétés, résistant d'elles-mêmes aux attaques des parasites ou peu goûtées par ces derniers. Des traitements coûteux ne peuvent être payants lorsqu'une maigre pluviométrie constitue un implacable facteur limite.

L'olivier occupe une place de choix dans la Régence et c'est vers cette espèce que s'est orientée la première activité du Laboratoire d'arboriculture. On a négligé, avec juste raison, l'étude des innombrables variétés secondaires qui n'ont jamais pu se dégager du rôle « d'impuretés » qu'elles jouent. Parmi les clones traditionnels, on met en vedette la résistance à la tuberculose (Bacterium Savastanoï) de la variété Ousslati, qui a tendance à s'étendre avec succès en dehors de sa zone naturelle et dont les qualités pomologiques paraissent intéressantes.

L'existence de vastes plantations constituées avec la seule variété Chemlali fait penser que la fécondation croisée n'est pas toujours nécessaire.

L'amandier se prête admirablement à la culture en sec. Les variétés sélectionnées sur place, dans la région sfaxienne, ne peuvent guère s'écarter de leur lieu d'origine : sensibles à l'humidité, elles ont une floraison très précoce qui les expose aux gelées en dehors des zones à hivers doux.

Non Pareil, introduite de Californie est considérée comme la meilleure des variétés étrangères.

L'abricotier trouve, en Tunisie, un climat de prédilection. Nulle part ailleurs, il ne fait preuve d'une aussi grande précocité. Le redoutable capnode lui-même ne s'est pas encore développé. Aussi, enregistre-t-on des rendements moyens fort honorables de 6 tonnes à l'hectare.

Tandis que la variété Caninos, venue d'Espagne, semble douée d'une faculté d'adaptation remarquable, les autres introductions étrangères ont rarement donné satisfaction.

Le laboratoire d'arboriculture oriente ses travaux vers l'obtention d'hybrides à fruits à la fois précoces, savoureux et susceptibles d'être transportés au loin. Le matériel végétal de base existe, il s'agit de vérifier s'il est assez pur pour se prêter à des hybridations dirigées.

Les autres essences cultivables en sec sont traitées rapidement, leur importance économique présente et à venir étant considérablement moins grande que celle des trois espèces qui viennent d'être citées.

***

En conclusion, les auteurs considèrent, avec une grande modestie, que leur travail est imparfait et inachevé. Mais c'est là un jugement qui pourrait être porté sur toute œuvre humaine. Sans doute, la besogne qui reste à accomplir est immense parce que les questions de génétique fruitière ont été pendant trop longtemps négligées, mais cela ne diminue en rien les mérites des auteurs et la haute valeur de la documentation renfermée dans *Les fruits de Tunisie*.

S'il ne s'agit pas d'un livre de vulgarisation, les auteurs s'en défendent, du moins les vulgarisateurs pourront-ils recourir aux idées, étayées par des faits, qui y sont exposées. Et, par ce canal, l'arboriculture des pays arides tirera le plus grand profit du travail de MM. Valdeyron et Crossa-Raynaud.

L'index des variétés fruitières de la collection du Service Botanique et Agronomique de Tunisie (1), complétant l'exposé pomologique, montre que l'œuvre future qui nous est promise est en bonne voie. Les introductions récentes sont particulièrement nombreuses, ce qui nous promet une belle moisson de travaux pour l'avenir.

UNE ACARIOSE DE LA TOMATE, NOUVELLE POUR LA FRANCE

par **A. Rambier**

(*Note présentée par* **M. Roubaud**)

Au mois d'août 1952 on soumettait à notre examen, au Laboratoire de Faunistique agricole de Montpellier, des pieds de tomates malades, provenant de la région de Vitrolles (Bouches-du-Rhône).

Un examen sur place (2), fait peu après, montra qu'il s'agissait d'un Acarien Phyllocoptidé, *Vasates destructor* Keif, nouveau pour la France, mais existant déjà en divers points du globe.

Étant donné l'importance économique des cultures de tomates dans la région des Bouches-du-Rhône, il nous a paru intéressant de signaler le fait et de présenter une rapide mise au point de nos connaissances acquises sur ce ravageur dont nous entreprendrons l'étude détaillée sous le climat français.

Origine de l'espèce. — Le responsable de cette Acariose de la tomate a été décrit, pour la première fois, de l'État de Californie, en 1940, par Keifer (3), signalé par la suite d'autres états : Colorado, Arizona ; trouvé

(1) Les vergers de collection comprennent actuellement, d'après cet ouvrage : Abricotier, 70 variétés ; Amandier, 51 ; Figuier, 21 ; Olivier, 90 ; Pêcher, 84 ; Poirier, 47 ; Pommier, 61 ; Prunier, 62.

(2) Je tiens à remercier ici M. Motemps, Secrétaire général du Syndicat des Producteurs, Confiseurs, Confituriers et Fabricants de conserves du Sud-Est, ainsi queM. Trevillot, attaché à la Société Fly-Tox qui nous ont fourni de très utiles renseignements et nous ont facilité notre prospection.

(3) H. H. Keifer. — Eriophyid Studies, X. *Bull. Dept. Agric. Calif.*, 1940, 29, 3.

également aux îles Hawaï (Oahu, Mani), il existerait, sans doute, en Australie. En Espagne, Planes (1), l'a indiqué, dès 1941, de la zone côtière de la région de Valence. Tout récemment Berger (2), dans un article très intéressant, mentionne qu'il sévit, depuis 1944, dans le secteur côtier maraîcher de Casablanca (3).

Symptômes de la maladie. — Les plantes examinées dans les cultures de Vitrolles, ont montré, qu'en France comme ailleurs, tous les organes aériens de l'appareil végétatif de la plante sont directement atteints par l'Acarien. Les organes reproducteurs, les fruits surtout, souffrent beaucoup moins d'attaques directes. Cependant, ils sont gravement touchés dans leur alimentation qui se fait mal ou même pas du tout. L'appareil radiculaire, lui-même, peut présenter parfois quelques lésions résultant du déséquilibre général de la nutrition de la plante.

L'agent de la maladie étant externe, les symptômes sont dus à des modifications anormales des tissus de surface : la pellicule épidermique se décolle et dans le parenchyme sous-jacent il se produit une altération apparente de la coloration de la zone chlorophyllienne.

L'intensité et la rapidité de développement de l'Acariose dépendent, non seulement de l'abondance des Acariens et de leur pouvoir de reproduction, mais encore de l'état physiologique des plantes, le tout fortement conditionné par le climat.

On voit ainsi apparaître sur les organes verts des plages luisantes qui s'étendent puis confluent. Les tissus chlorophylliens jaunissent puis brunissent et finalement on obtient une brunissure argentée ou bronzée de l'ensemble. Ce caractère de coloration très net a valu à cette maladie de la tomate le nom d' « Érinose bronzée » que lui donne Berger, mais, pour éviter toute confusion possible, nous préférons le terme d'Acariose bronzée ou en abrégé Acariose de la tomate.

Cette altération de la couleur s'accompagne de phénomènes d'enroulement, de flétrissure, de dessèchement et même de chute des feuilles. Le tout se ride et devient cassant.

Parfois avant que la plante ne meure complètement certains bouquets se développent avec une allure buissonnante d'un vert foncé qui tranche sur l'ensemble.

Un grand nombre de fleurs avortent.

Les fruits, principalement les fruits tardifs, se développent mal, mûrissent en restant petits, ou même ne mûrissent pas du tout.

Les symptômes se développent, sur la plante, de la périphérie vers le centre et de la base des organes vers leur sommet (basifuge).

Biologie et plantes hôtes. — Dans les champs envahis, les Acariens pullulent par milliers d'individus, sur tous les pieds de tomates, plus nombreux au niveau des replis et des nervures.

Nous en avons observé aussi bien sur la face supérieure que sur la face inférieure des feuilles. Ils peuvent se déplacer activement et passer d'une plante à l'autre.

Le développement est continu. D'après Bailey et Keifer (4), dans les meilleures conditions le cycle s'accomplit en une semaine.

L'espèce a été signalée sur plusieurs solanées : sur tomate (*Solanum lycopersicum* L.), dont il n'est mentionné dans la littérature aucune variété

(1) S. Planes. — Grave enfermedad del tomate producida po un acaro del género *Phyllocoptes. Bol. Pato. Veget. y Entomol. Agric.*, 1941, TX.

(2) G. Berger. — Observation sur une maladie de la tomate : l'Erinose bronzée. Son traitement. *Fruits et Primeurs*, 1952, p. 238.

(3) *Vasates destructor* Keif. vient d'être signalé depuis peu des Iles Anglo-Normandes (Jersey).

(4) S. F. Bailley et H. H. Keifer. — The tomato Russet mite. *J. Econ. ent.*, 1943, 36. n° 5, p. 706-712.

résistante, également sur pomme de terre (*S. tuberosum* L.), sur les morelles (*S. nigrum* L., *villosum* Willd, *nodiflorum* L.), sur un coqueret (*Physalis ixocarpa*), sur les *Datura* (*D. stramonium* L., *ferox* L.), sur les *Petunia*. Aux États-Unis les espèces de ce dernier genre seraient considérées comme les hôtes de prédilection durant la mauvaise saison et serviraient en quelque sorte de « réservoir » d'où se ferait, au printemps, la contamination des cultures.

Les dégâts : leur localisation et leur importance en France. — C'est uniquement sur tomate que nous avons connaissance de dégâts occasionnés en France par *Vasates destructor* Keif. Il en est de même généralement, dans tous les pays où sévit cet Acarien. Cependant Berger signale qu'au Maroc, dans une culture de pommes de terre Royal Kidney pour primeurs, atteinte très tôt, la récolte a été insignifiante.

Dans la région de Vitrolles les dégâts commencèrent début août. Ils se propagèrent très rapidement dans le courant du même mois. C'est dans les parcelles sur alluvions, situées dans les parties les plus basses, au voisinage du ruisseau de la Cadière, qu'ils furent signalés en premier lieu.

Il est très difficile de savoir depuis quand cette maladie s'est déclarée dans ce secteur. Certains cultivateurs l'ont observée pour la première fois en 1952, d'autres, cependant auraient déjà remarqué la présence de tels symptômes depuis deux ou trois ans mais jamais encore avec l'intensité qu'ils présentèrent cette année.

Il faut remarquer que la situation géographique du secteur de Vitrolles qui commande un climat local bien particulier : atmosphère très humide et très chaude, doit être éminemment favorable au développement de cet Acarien à affinités subtropicales, car c'est dans des situations comparables que les dégâts se manifestent dans les autres pays : basse vallée de Sacramento et de San-Joachim en Californie, vallée de Santa-Cruz et de Salt-River en Arizona, zones côtières humides de la région de Valence en Espagne et de Casablanca au Maroc. Il n'est pas étonnant, dans les conditions si favorables pour notre déprédateur, de constater, pour la région de Vitrolles, une diminution de récolte qui, d'après les premières estimations, atteindrait 60 p. 100.

Méthodes de lutte. — En attendant les résultats d'études commencées, signalons succinctement d'après la bibliographie, les remarques suivantes :

Il convient de détruire les vieilles fanes rejetées sur le bord des champs qui peuvent constituer des abris pour l'hiver.

Tendre vers une rotation des cultures qui puisse entraver une multiplication sur place, pendant plusieurs années consécutives.

Dans la lutte chimique le soufre a donné d'excellents résultats tant aux U. S. A. qu'au Maroc. Le groupe des esters phosphoriques a également été reconnu comme efficace. Pour diminuer le prix de revient on a développé les pulvérisations polyvalentes. Morgan a essayé avec succès une bouteille mixte dont la composition est approximativement la suivante : 500 centimètres cubes d'une émulsion de D. D. T. à 20 p. 100 et 500 grammes de soufre colloïdal pour un hectolitre de bouillie bordelaise.

L'échelonnement des traitements dépend des conditions de température. En été, il faut envisager une application au moins chaque trois semaines. On peut attendre pour commencer à traiter l'apparition des premiers symptômes. Cependant, si l'année et la région sont très favorables à l'Acariose, si les attaques se produisent très tôt, il convient de traiter les plantes encore en pépinière dix jours avant leur transplantation en plein champ.

Conclusions. — La présence en France d'un déprédateur nouveau pour la tomate, quoique semblant encore assez localisé, doit nous inciter à une surveillance attentive de ces cultures, principalement dans les régions à microclimat chaud et humide, où les dégâts risquent d'être très

sérieux. On doit, d'après ce qu'on sait dans les autres pays, craindre aussi une extension des dégâts dans certains cas à d'autres solanées cultivées (pomme de terre, aubergine).

(*Institut National de la Recherche Agronomique*, (*Laboratoire de Faunistique, annexé à la Chaire de Zoologie de l'École Nationale d'Agriculture de Montpellier*).)

LE TARSONÈME DU FRAISIER *Tarsonemus pallidus* BANKS (ACARIEN) EN LORRAINE

par **MM. L. Durand, J. Harranger** et **P. Robert**

(*Note présentée par* **M. Roubaud**)

Le Tarsonème (*Tarsonemus pallidus* Banks) est un redoutable ravageur du fraisier. Il a été signalé pour la première fois en 1900 en Tchécoslovaquie. Depuis, ses dégâts ont été décrits dans de nombreux pays d'Europe : Allemagne, Angleterre, Belgique, Norvège, Russie, Suisse. Hors d'Europe il est connu en Amérique du Nord, surtout dans les cultures de serre. En France le Tarsonème a été observé tout d'abord sur Cyclamens en serre, dans la région de Lyon en 1950 (1). Sur fraisiers les premiers foyers ont été détectés par l'un d'entre nous, en 1951, près de Metz. En 1952, des dégâts importants sont apparus. Dans certaines plantations, comme à Ancy, la récolte a été presque entièrement détruite. Actuellement, le ravageur est présent dans toute l'aire de culture du fraisier de Lorraine. Il est connu aussi dans la région parisienne (Marc André, *in litt*).

Contrairement aux Tétranyques qui se développent sur toute la surface foliaire du végétal et qui sont bien visibles à la face inférieure des grandes feuilles, le Tarsonème mène toujours une vie cachée dans les replis des toutes jeunes feuilles. C'est un animal de très petite taille (2/10 de mm. de long, 1/10 de mm. de large), invisible à l'œil.

D'après Wiesmann (2), les femelles adultes passent l'hiver réfugiées dans le cœur du fraisier et dans les bourgeons foliaires. Au printemps, elles redeviennent actives très tôt, dès que la végétation repart. A la mi-mars la ponte commence. Les œufs sont déposés à la surface des jeunes feuilles encore plissées. La température froide du printemps ralentit le développement. Les premières larves n'éclosent pas avant fin avril, début mai. Elles constituent la première génération qui donne des adultes fin mai. A partir de ce moment les populations de Tarsonèmes, favorisées par la chaleur, s'accroissent rapidement. Les dégâts apparaissent brusquement fin juin, début juillet, au moment où la récolte des fraises est terminée.

Les Tarsonèmes affaiblissent le fraisier par leurs piqûres. Les pieds malades se reconnaissent aux feuilles du cœur de petite taille et cloquées qui, par les plus fortes contaminations, atteignent à peine un dixième de la taille normale ; elles brunissent, deviennent cassantes. L'aspect rabougri de la plante peut faire croire à des phénomènes de carence du sol. En un ou deux ans les pieds affaiblis succombent. Ces symptômes ressemblent aux dommages causés par une maladie à virus : le « Yellow-Edge ». On a cru que les Acariens transmettaient cette virose, mais il a été prouvé que ce n'était pas le cas (Massée rapporté par Wiesmann).

La propagation de l'Acarien d'un pied malade à un pied sain se fait uniquement par contact, soit entre feuilles, soit entre stolons. C'est aussi par les stolons que les jeunes plants, issus d'un pied contaminé, reçoivent le ravageur. A grande distance la propagation du Tarsonème se fait par l'importation de jeunes plants contaminés. D'après Wiesmann, le transport de l'Acarien par le vent ou la pluie est impossible.

En toute saison les Tarsonèmes sont protégés par la plante. En hiver les femelles sont enfoncées dans le cœur du fraisier. A printemps elles déposent leurs œufs sur des feuilles encore plissées. Plus tard, au fur et à mesure que les feuilles commencent à s'étaler, les Acariens émigrent vers les plus jeunes.

Le Tarsonème du fraisier est un ennemi que le praticien a tendance à sous-estimer. Sa taille microscopique, son action lente et insidieuse au début de la végétation, n'attirent pas l'attention. Les dégâts éclatent brusquement, affaiblissant dangereusement les plantations pour l'année suivante.

LA LUTTE

La défense en plein champ contre cet Acarien avait donné des résultats insuffisants jusqu'à ces dernières années, en raison de l'absence de produits toxiques. Cependant, les derniers insecticides de synthèse (esters phosphoriques, isomère γ, systémiques, etc.) sont actifs et doivent permettre la mise au point de méthode de protection. La plus grande difficulté est d'amener le produit en contact avec l'Acarien. Les acaricides systémiques, en rendant toxique la sève du végétal, donneront sans doute la possibilité d'atteindre plus facilement le ravageur. En Allemagne (3 et 4), où le Tarsonème cause de très grands ravages depuis 1950, des essais ont montré que les traitements doivent être effectués avec des appareils à pulvérisation à forte pression (10 atmosphères, en répandant au moins 1.500 à 2.000 l/ha.). Il faut mouiller complètement les feuilles du cœur de la plante. Chaque traitement doit être répété trois fois à trois jours d'intervalle pour les produits qui se décomposent rapidement comme les esters phosphoriques, ou à huit jours d'intervalle pour ceux dont la durée d'action est assez longue (isomère γ).

Divers essais ont été entrepris avec différents produits au cours de l'année 1952 dans la région de Metz, en collaboration avec la Direction des Services Agricoles et la Fédération Départementale des Groupements de Défense contre les Ennemis des Cultures. Malheureusement l'extrême sécheresse de la saison a nui à la végétation. Il n'est pas encore possible de discuter les résultats.

Le moyen de lutte le plus efficace, si l'on tient compte du mode de propagation de l'Acarien, est certainement la création de jeunes cultures de fraisiers avec des plants non contaminés, ou désinfectés. La désinfection doit amener la mort de la totalité des ravageurs. Les anglais utilisent une méthode faisant intervenir la chaleur, voisine de celle appliquée au traitement des semences de céréales contre certaines maladies (charbon nu de l'orge). En Suisse les plants sont exposés pendant six heures dans une chambre à bromure de méthyl maintenue à 20-25° C. La mise en pratique de ces traitements est très délicate. Ils ne peuvent être effectués que par des collectivités possédant un appareillage spécial et sous la surveillance de techniciens.

La mise au point de traitements préventifs, facilement réalisables par immersion des plants dans des solutions de produits acaricides, doit être recherchée. Les premiers résultats obtenus (3 et 4) sont encourageants à cet égard. Nous nous proposons d'étudier en particulier la toxicité des nouveaux acaricides et de perfectionner, en les simplifiant, les méthodes d'application.

(*Station de Zoologie agricole de Colmar* (*I. N. R. A.*)
et Service de la Protection des Végétaux de Nancy.)

BIBLIOGRAPHIE AFFÉRENTE A LA NOTE QUI PRÉCÈDE

(1) Bouchet (R. L.). — Un nouvel ennemi de nos cultures ornementales : *Tarsonemus pallidus* Banks. *Lyon Horticole*, n° 1, 1er trimestre 1950.
(2) Wiesmann (R.). — Untersuchungen über die Biologie und die Bekämpfung der Erdbeermilbe, *Tarsonemus pallidus* (*fragariæ* Z.) Banks. *Landw. Jahrb. Schweiz*, 1941, 55, 259-329.
(3) Hahmann (K.) et Muller (H. W. K.). — Zum Auftreten und zur Bekämpfung der Erdbeermilbe. *Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd.* (Braunschweig), 1951, 3, 33-37.
(4) Hahmann (K.) et Muller (H. W. K.). — Zum Auftreten und zur Bekämpfung der Erdbeermilbe. — 2. Beitrag. *Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd.* (Braunschweig), 1952, 4, 33-37.

Le Bureau a demandé à M. le Pr Chouard d'exposer lui-même les résultats de ses récents travaux, dont il veut bien réserver la primeur à l'Académie.

RECHERCHES EXPÉRIMENTALES SUR DEUX PROPRIÉTÉS DES AUXINES LIPOSUBLES DE DESHERBAGE SÉLECTIF DES CÉRÉALES : LA RÉSISTANCE DE LA PLUIE ET LA VOLATILITÉ

M. Pierre Chouard — L'emploi de plus en plus généralisé des auxines herbicides (connues sous le nom erroné d' « hormones »), leur activité, si grande qu'elle est parfois dangereuse, et la diversification des produits employés, amènent à considérer avec plus de soin que par le passé l'ensemble des propriétés de ces substances, afin d'en préciser davantage les conditions d'utilisation.

Parmi ces propriétés, j'ai été amené à analyser de plus près, dans des essais préliminaires, celles qui semblent différencier le plus les auxines

---

LÉGENDE DU TABLEAU A (*page suivante*)

a) *Produits employés :* S = sel de soude du 2.4-D en solution aqueuse ; A = sel d'éthanolamine du 2.4-D en solution aqueuse ; E = ester éthylique du 2.4-D en solution huileuse mise en émulsion fine et stable dans l'eau ; ENV = un ester non volatile du 2.4-D (de butylcénosol), en émulsion grossière ; doses exprimées en gr. /ha., en termes de 2.4-D acide. Applications à raison de 500 l /ha.

b) *Pluie appliquée :* 10 millimètres de hauteur d'eau versée à l'arrosoir en 30 secondes à partir du temps indiqué (0 seconde à 1 heure) après le traitement.

c) *Plante traitée :* moutarde blanche à différents états de développement.

d) *Notation II-III* (traitement sur plantes en boutons ou en fleurs) : O = aucun effet herbicide ; ε = faibles déformations, à peine discernables ; I = sensibles déformations ; II à IV = déformations plus accentuées, mais plantes bien vivantes ; V = plantes complètement bloquées ou mourantes ; quelques plantes plus petites, abritées sous les autres, non touchées par le traitement, repoussent plus tard.

e) *Notation IV* (traitement sur plantes jeunes) : O = comme témoins non traités, effet herbicide nul ; ε = symptômes à la limite de la visibilité (torsions à peine discernables ou très léger retard à la floraison) ; ε + = symptômes plus nets ; 0,5 à 5 = 5 à 50 p. 100 de plantes mortes ou mourantes, les autres plus ou moins fortement déprimées ; 6 à 9 = 60 à 90 p. 100 de plantes mortes, les autres mourantes ; 9,1 à 9,9 = tout est détruit, sauf 9 à 1 p. 100 de plantes en train de disparaître ; 10 = toutes les plantes sont mortes.

N. B. — Les notations sont prises 10 à 20 jours après le traitement.

Essai I : 8 mai 1952 = essai d'orientation, non rapporté ici.

Essai II : 24 mai 1952, 15 heures à 17 heures, beau temps, 22 à 23° C, moutardes en boutons (notation II et III).

Essai III : 11 juin 1952, 17 heures à 18 heures, beau temps, 24° C, moutardes en fleurs et fruits (notation II et III).

Essai IV : 3 juillet 1952, matin, temps couvert, brumeux, 21° C, moutardes jeunes, 4 à 5 feuilles (notation IV).

Quelques-uns des essais sur la persistance de l'action herbicide des diverses formes d'auxines après lavage par la pluie.

TABLEAU A

PERSISTANCE DE L'ACTION HERBICIDE APRÈS LAVAGE PAR LA PLUIE (SUR MOUTARDE)

DÉLAI D'APPLICATION DE LA PLUIE DE DE 10 MILLIMÈTRES APRÈS LE TRAITEMENT	N° DE L'ESSAI												
	II	IV	II	III	IV	II	III	IV					
	PRODUITS ET DOSES												
	S 800	S 400	S 1.000	A 600	A 300	A 600	A 800	E 400	E 200	E 400	E 500	E 500	ENV 500
10 millimètres de pluie d'abord, puis traitement, puis 10 millimètres de pluie immédiate	0	0	—	0	0	—	—	0	0	—	—	—	—
Seulement pluie de lavage, immédiatement	0	0	0	0	0	0	0	ε-	ε-	0	ε	ε	ε
30 secondes	—	—	0	—	—	0	0	—	—	III	9	ε+	1
1 minute	—	—	0	—	—	0	ε	—	—	IV	9,8	5	2
2 minutes	—	—	ε	—	—	0	0,5	—	—	IV	9,9	8	4
5 minutes	0	0	ε+	0	0	—	2	IV	III	—	9,9	9,9	9,8
15 minutes	0	0	4	ε	ε-	—	8	V	IV	—	10	10	9,8
1 heure	ε	ε-	6	I-II	I	—	9,5	V	IV	—	10	10	10
Pluie d'orage 8 heures plus tard	IV	III	—	IV	III	—	—	V	IV	—	—	—	—
Pas de pluie	—	—	9,5	—	—	III	9,8	—	—	IV	10	10	10

Notation. — O : action herbicide totalement éliminée.; ε : trace remanente à peine discernable ; I à IV ou 1 à 9 : divers degrès d'action herbicide sévère ; V ou 10 : plantes entièrement mortes.

liposolubles (présentées sous la forme d'ester) des auxines hydrosolubles (présentées sous la forme de sels alcalins ou de sels d'amines). L'une de ces propriétés peut constituer un avantage agronomique, c'est la résistance à la pluie ; l'autre est au contraire un inconvénient, c'est la volatilité. Il convient d'en mesurer la portée réelle.

I. — *Analyse des effets de la pluie sur l'efficacité des traitements herbicides.*

L'extrême variabilité des chutes naturelles de pluie rend aléatoire l'interprétation des résultats obtenus dans la nature. Pour comprendre et mesurer le phénomène, il est préférable d'agir avec une pluie artificielle, dont on soit maître.

Voici, en résumé, le *protocole des essais* que j'ai exécutés :

Des parcelles de 2 mètres carrés, ayant reçu un semis de moutarde blanche, sont traitées aux diverses auxines herbicides, à des doses « normales » (200 à 1.000 g/ha. de produit exprimé en poids de 2.4-D acide), avec un petit pulvérisateur à pression préalable et à raison de 500 l/ha. de solution. Un lavage par pluie artificielle est appliqué après traitement ; l'intervalle de temps entre le traitement et la pluie a été soit pratiquement nul (la pluie succédant quasi instantanément au traitement), soit de 30 secondes, 1, 2, 5, 15 minutes et 1 heure. La quantité de pluie distribuée a été généralement de 10 millimètres de hauteur d'eau (10 litres par mètre carré), apportée avec un arrosoir et versée en une trentaine de secondes, c'est-à-dire l'équivalent d'une pluie diluvienne. Dans certains essais, un deuxième arrosage par 5 millimètres de hauteur d'eau a été fait 5 minutes plus tard, mais n'a pas modifié les résultats du premier lavage, de sorte qu'il n'en est pas tenu compte ici.

Les essais de cette sorte ont été répétés quatre fois durant la saison culturale 1952, sur des moutardes dont l'âge variait de celui de jeunes plantes munies de quatre à cinq feuilles à celui des plantes plus âgées, en jeunes boutons ou même en fleurs. D'autres essais similaires ont été faits sur des parcelles plantées en topinambours.

Enfin, les circonstances météorologiques des divers essais ont varié soit par beau temps ensoleillé, soit par temps couvert et brumeux. Dans ce dernier cas, j'ai voulu réaliser des circonstances analogues à celles qui prévaudraient dans un traitement exécuté *durant* une forte pluie ; à cet effet, j'ai d'abord arrosé copieusement certains lots de plantes à raison de 10 millimètres de hauteur d'eau. Puis, dans les quelques minutes suivantes, j'ai exécuté le traitement herbicide sur les plantes couvertes d'un film d'eau, puis les arrosages consécutifs au traitement comme dans les cas précédents. Dans ces circonstances, même vingt minutes après le premier arrosage suivi du traitement, le deuxième arrosage était appliqué sur des plantes encore détrempées, qui n'avaient pas encore évaporé l'eau reçue.

Voici maintenant les *résultats observés* sur quelques-uns de ces essais. (*Voir tableau* A, *p. 75.*)

Discussion de ces résultats. — Une différence manifeste apparaît entre auxines liposolubles (présentées en émulsions huileuses) et auxines hydrosolubles. Les premières se fixent rapidement de façon indélébile et leur activité est promptement insensible à la pluie ; les secondes ne se fixent que lentement dans la plante, et leur action est plus ou moins diminuée ou même annulée si la pluie détermine un lavage avant l'achèvement de cette fixation. Si ces faits étaient approximativement connus, à l'étranger surtout, ils méritaient d'être précisés avec la netteté qui ressort de ces expériences et qui permet de comprendre ce qui se passe dans les conditions complexes de la nature.

Il convient aussi de préciser diverses nuances dans l'interprétation : l'ester du 2.4-D pulvérisé sur des *feuilles sèches* de moutarde et par beau temps s'y fixe en quelques secondes. La fixation n'est pourtant pas rigou-

reusement instantanée car, toujours, le lavage diluvien commencé dans les 2 à 5 secondes qui suivent le traitement a éliminé la quasi-totalité de l'action herbicide ; mais, 30 secondes plus tard, la majeure partie de l'action herbicide est déjà indélébile, et 2 minutes plus tard c'est la totalité de cette action qui est fixée et qui se manifeste ensuite, quelle que soit la puissance du lavage alors subi. Ce délai correspond à peu près au temps nécessaire à l'évaporation complète des gouttelettes provenant de la pulvérisation, ce qui laisse les particules huileuses contenant l'agent actif en contact direct avec l'épiderme. Si cependant l'émulsion employée, au lieu d'être fine et stable, est grossière et fragile, l'efficacité est réduite et le délai de rétention de cette efficacité est allongé.

Avec les auxines hydrosolubles, l'évaporation des gouttelettes aqueuses est identique ; elle laisse alors le produit actif à l'état sec en contact avec l'épiderme, mais tandis que les particules huileuses ainsi amenées en contact avec l'épiderme ne peuvent plus en être lavées, au contraire les parcelles de produits secs hydrosolubles sont encore au début intégralement lavables, et sont effectivement entraînées en totalité par la pluie suffisament forte. Cependant, même en cet état sec, les auxines hydrosolubles pénètrent peu à peu dans la plante ; le sel d'amine semble pénétrer le plus vite, car, dans ces conditions, on a vu que son action marque déjà un effet herbicide notable quoique partiel, si le lavage par la pluie succède après 15 minutes au traitement, et cette action peut parfois être presque complète si le lavage a lieu plus d'une heure après le traitement, tandis qu'avec le sel de soude il faut attendre respectivement au moins 1 heure et 6 heures pour obtenir les mêmes résultats.

Les essais accomplis avec ester sur *feuilles déjà mouillées* et restant mouillées pendant au moins une demi-heure, par temps couvert et brumeux, complètent les précédents :

On voit qu'alors, l'évaporation des gouttelettes provenant de la pulvérisation ne se produisant pas, le temps de fixation de l'auxine liposoluble est plus grand. Pourtant, ce temps est encore très bref : déjà 2 minutes après le traitement, la fixation laisse une fraction importante de l'effet herbicide, et 5 minutes après le traitement cette action est totale. Il faut donc admettre que ce temps signifie le délai nécessaire pour que, par agitation brownienne dans la couche d'eau qui revêt les feuilles, les particules huileuses soient en contact avec la cuticule des feuilles et y demeurent fixées.

Les essais sur moutardes diversement âgées montrent que les plantes sont plus sensibles aux faibles doses quand elles sont plus jeunes, et qu'à ce stade jeune elles retiennent un peu plus vite l'action herbicide de tous les produits ; la différence de délai nécessaire à une rétention complète de l'effet herbicide reste pourtant considérable entre les auxines liposolubles (30 secondes sur feuilles sèches pour l'ester) et les auxines hydrosolubles (15 à 30 minutes pour le sel d'amine, 1 à 2 heures pour le sel de soude).

Les essais sur topinambours, moins complets et non rapportés ici en détail, ont montré que, si l'ester est encore de beaucoup le plus rapidement et complètement fixé sur les plantes, l'ensemble des produits est ici, retenu, au moins en partie, beaucoup plus vite que sur moutarde : avec l'ester, une première partie de l'action herbicide est fixée de façon vraiment instantanée et ne peut pas être enlevée, même par un puissant lavage exactement simultané avec le traitement. Si le produit appliqué est le sel d'amine ou même le sel de soude, une partie des troubles herbicides (déformation, blanchiment, etc.) sont indélébiles après 2 ou 3 minutes consécutives au traitement. Cependant l'action herbicide complète de ces auxines hydrosolubles exige encore 15 à 30 minutes pour être totalement retenue de façon non entraînable par la pluie, tandis que 15 à 30 secondes suffisent pour l'ester.

La transposition de ces résultats dans les conditions pratiques implique les commentaires suivants :

Il est rare qu'une pluie aussi diluvienne que celle qui a été appliquée

ici survienne dans les conditions naturelles. Mais on peut s'attendre à ce que toute pluie assez forte pour laver les feuilles et fournissant assez d'eau pour y déterminer un ruissellement, entraîne une forte diminution d'efficacité des traitements herbicides aux auxines hydrosolubles si elle survient moins de 1 à 5 heures après le traitement. On sait qu'une pluie de 1 millimètre de hauteur d'eau suffit à entraîner un ruissellement appréciable, et une telle chute de pluie accomplie en quelques quarts d'heure est un incident fréquent à l'époque de désherbage. Au contraire, avec les auxines liposolubles, la sécurité dans l'efficacité du traitement est complète pourvu que le ruissellement ne survienne avant un délai de 1 à 2 minutes après le traitement.

Autrement dit, si l'on veut s'assurer le succès du traitement, il faut, si l'on emploie le sel de soude, être certain qu'il ne pleuvra pas dans les 5 à 6 heures qui suivront le traitement ; si l'on emploie le sel d'amine, être certain qu'il ne pleuvra pas dans les 2 à 3 heures qui suivront le traitement ; si l'on emploie l'ester, il suffit, pour garantir l'efficacité, qu'il ne tombe pas un déluge d'eau dans les 5 minutes qui suivent le traitement ; même par temps de pluie fine, du genre d'un crachin ne ruisselant pas en 5 minutes, on peut traiter avec succès.

II. — *Analyse des conditions de manifestation de la volatilité des auxines herbicides*

On a prétendu, tantôt que les auxines herbicides sous forme d'esters volatiles, entraînaient en toutes circonstances des risques graves pour les cultures voisines, tantôt que ces dangers étaient exagérés et ne devaient pas entrer en ligne de compte. Nous allons voir quelle réponse l'expérience donne à ces affirmations contradictoires.

Dans une première série d'expériences, j'ai voulu donner toutes ses chances d'expression à la volatilité par des essais de laboratoire dont voici le protocole :

Diverses auxines herbicides, à diverses concentrations, sont pulvérisées (à raison de 500 l. de solution /ha.) sur diverses surfaces : aire de ciment, aire de terre nue et sèche, terrain couvert d'herbes (pelouse). Des plantes très sensibles en pots (jeunes tomates portant 4-5 feuilles jeunes haricots portant les 1res feuilles unifoliolées) sont placées sur les aires traitées, soit immédiatement après le traitement, soit 1 heure, 2 heures, 3 heures, 24 heures, 48 heures, 72 heures plus tard, et recouvertes d'une cloche de maraîcher. Ces plantes sont protégées de l'insolation directe par des claies afin d'éviter un échauffement excessif sous la cloche. Certaines sont tenues à l'obscurité complète (traitements faits dans une cave). Après trois jours de séjour sous la cloche, les plantes sont retirées on a noté les symptômes immédiats et ultérieurs.

LÉGENDE DU TABLEAU B

a) *Plantes d'épreuves :* tomates (4-5 feuilles) = T, haricots (2 feuilles entières) = H, placés sous cloche au temps indiqué après traitement sur l'aire traitée.

b) *Notation :* 10 = mort ; 9 = mourant ; 8 = déformations très graves, presque mort ; 7 = très fortes déformations, mais encore vivant ; 6 = fortes déformations, mais bien vivant ; 5 à 2 = déformations de plus en plus bénignes ; 1 = très faible torsion ; ε = symptôme à la limite de visibilité ; 0 = aucune différence avec les témoins non exposés au traitement.

c) *Produits employés :* A = sel éthanolamine du 2.4-D ; E = ester éthylique du 2.4-D (volatile) ; ENV = ester non volatile du 2.4-D (ester de butylcénosol). Doses exprimées en g. /ha. en termes du 2.4-D acide.

d) *Date de l'essai :* 27 juin 1952. Plantes laissées 3 jours sous la cloche. Examen du 15 juillet.

Voici les résultats observés :

TABLEAU B

VOLATILITÉ DES AUXINES HERBICIDES

(observée sous cloche par les dommages subis par des plantes très sensibles : Tomate, T ; Haricot, H). Chiffres de 0 à 10 indiquent les degrés croissants des dommages, jusqu'à la mort rapide.

NATURE DU TRAITEMENT	AIRE TRAITÉE ET PLANTE TEST	SOL ENHERBÉ		TERRE NUE ET SÈCHE		CIMENT EN PLEIN AIR		TERRE BATTUE EN CAVE (obscurité)	
	DÉLAI DE MISE EN PLACE APRÈS LE TRAITEMENT (heures)	T	H	T	H	T	H	T	H
E 1.000	0	9	10	10	10	10	10	7	6
	1	8	9	10	10	9	10	5	5
	3	7	7	9	10	9	10	1	2
	10	6	7	8	10	9	10	ε	1
	24	1	2	7	9	8	10	0	ε
	48	ε	1	7	8	7	9		
	72					6	7		
E 300	0	2	3			3	4		
	1	1	2			3	4		
	3	ε	1			2	3		
	10	ε	1			1	2		
	24	0	ε			0	1		
	48	0	ε			0	ε		
ENV 1.000	0	1	2			2	3		
	24	0	ε			ε	ε		
	48	0	0			0	0		
A 1.000	0	0	2			ε	2		
	24	0	1			ε	1		
	48	0	0			0	0		

Commentaire de ces résultats :

On notera d'abord que ces essais font apparaître les moindres traces de volatilité. Dans la pratique agricole, les dégâts observés en plein air seront toujours inférieurs à ceux qui sont notés ici. Ces essais révèlent donc le maximum des conséquences possibles de la volatilité.

On voit d'abord que sur *sol nu*, et aussitôt après traitement à concentrations élevées (1 kg./ha.), toutes les auxines révèlent une très légère volatilité, même celles qui sont réputées non volatiles. Les notions d' « auxines herbicides volatiles » et « non volatiles » n'ont donc pas de sens absolu, mais seulement une signification « approchée » ; on appelle « auxines non volatiles » celles dont la tension de vapeur est assez petite pour ne pas exercer d'effet sensible dans les conditions agronomiques d'emploi.

On voit ensuite que l'exposition des plantes aux vapeurs toxiques mais à l'obscurité complète, réduit fortement la toxicité des auxines.

On voit enfin que, pour les auxines « volatiles », les conséquences de la volatilité diffèrent beaucoup selon la dose, selon la nature de la surface traitée, et selon le temps écoulé après le traitement.

On pouvait s'attendre à trouver une relation simple entre la dose et le délai écoulé depuis l'application : une dose faible est évidemment évaporée plus vite qu'une dose forte. On doit cependant souligner la considérable persistance de l'évaporation de vapeur toxique à partir de surfaces nues traitées à doses assez élevées : dans le cas du ciment et de dose de 1.000 g /ha., la persistance n'avait pas complètement fléchi après trois jours ; on peut en conclure que dans de telles conditions, c'est sans doute pendant une à plusieurs semaines que des dégagements de vapeur peuvent se faire sentir appréciablement.

Mais ce qui est le plus frappant, c'est la différence considérable qui résulte de la nature de la surface traitée : si celle-ci, au lieu d'être un matériau inerte comme du ciment, est une surface poreuse et adsorbante, comme une terre nue et sèche, déjà la persistance de la volatilité est un peu réduite. Mais si la surface traitée est une aire couverte de végétaux verts et vivants, la volatilité rémanente est rapidement réduite, et encore plus rapidement si la dose appliquée est faible.

Alors, tout se passe comme si, en quelques heures, la dose faible (de l'ordre de 300 g. /ha.) était presque entièrement fixée et absorbée sur ou dans la plante traitée, et devenait incapable de s'échapper sous forme de vapeur. Ce fait est en complet accord avec la rapide fixation des auxines liposolubles que nous avons vu plus haut devenir indélébiles à la pluie en quelques secondes à quelques minutes. Si la dose appliquée est beaucoup plus forte (1.000 g. /ha.), tout se passe comme s'il y avait une saturation de la surface des végétaux traités, et pendant un temps assez long (plusieurs jours) l'excès de produit demeure apte à dégager des vapeurs.

Ces données expérimentales doivent être *transposées dans la pratique.* Sous ce rapport, voici quelques *essais complémentaires* que j'ai réalisés en 1952 en *pleins champs.*

Des céréales, ou des pelouses, ont reçu des doses « normales » d'auxines herbicides, appliquées avec des appareils donnant des pulvérisations plus ou moins fines. Des plantes sensibles (tomates, haricots) en pots, ont été placées, avant le traitement, dans le champ traité, à ses lisières, et à différentes distances en amont et en aval par rapport au sens du vent. Ces plantes sont retirées immédiatement après traitement et remplacées par d'autres qui demeurent en place après le traitement. Les premières, par leurs réactions, servent à détecter l'entraînement mécanique des produits à l'état de brouillard par le vent (*dispersion*) ; les secondes servent à détecter les dégagements de vapeurs consécutifs au traitement (entraînement par *volatilité*) (1).

En résumant les résultats observés, on peut dire ceci :

Les brouillards trop fins, provenant de certains types d'appareils, peuvent être entraînés par le vent et donner des malformations perceptibles sur plantes sensibles jusqu'à 100 mètres, 200 mètres parfois, sous le vent. Les remous du vent contre l'appareil de traitement peuvent entraîner aussi des transports par dispersion mécanique jusqu'à 5 parfois 10 mètres, en amont, à contre vent. Ces résultats diffèrent d'ailleurs énormément selon la vitesse et la régularité du vent, les obstacles, le relief, etc. Ils montrent que les possibilités de dégâts par entraînement mécanique ne doivent jamais être sous-estimées. Ce risque affecte tous les produits, tous les types d'auxines, puisqu'il dépend non de la nature du produit, mais de la finesse de la pulvérisation. Il ne s'agit aucunement de condamner l'emploi des pulvérisateurs formant des brouillards, mais d'en indiquer les risques qui imposent de prendre des précautions rigoureuses dans leur emploi, notamment en observant le sens du vent, sa régularité, et l'emplacement des cultures sensibles, même à plusieurs

(1) Ces essais ,que je n'ai pu détailler ici, ont fait l'objet d'un exposé oral le 17 décembre 1952, à la Société de Phytiatrie, et seront publiés dans « Phytoma ».

centaines de mètres sous le vent et à une dizaine de mètres dans le sens opposé.

Par contre, dans ces essais, les dégâts par volatilité ont toujours été beaucoup plus réduits, et, bien entendu, limités au seul cas de l'ester éthylique du 2.4-D, seul produit pratiquement volatile. Jamais, dans ces essais, des malformations n'ont été constatées en amont à contre vent, ni sous le vent à plus de 15 mètres du champ traité. Quelques heures après le traitement les plantes sensibles placées même au milieu du champ traité ne réagissent pas.

Ces faits s'interprètent aisément si on se rapporte aux essais de laboratoire ci-dessus exposés : à condition de n'employer que de petites doses (de l'ordre de 300 à 400 g./ha.) et sur des surfaces complètement couvertes de végétation, l'ester est si rapidement absorbé qu'il ne peut se dégager que de faibles quantités de vapeurs et durant peu de temps. Dans de telles conditions, les risques d'entraînement par volatilité sont inférieurs aux risques de dispersion mécanique par brouillard fin.

Mais il est clair que, dès que la dose d'ester éthylique du 2.4-D augmente, ou bien si elle est appliquée sur des fractions d'aires nues, les dégagements de vapeurs toxiques peuvent être beaucoup plus grands et beaucoup plus prolongés. Je suis amené à appeler ainsi l'attention sur les précautions à prendre en cas de désherbage de prairies, qui exigent des doses plus élevées que le désherbage des céréales, et surtout de traitements débroussaillants. Pour ces derniers, on sait que seuls les esters ont une pénétration et une causticité suffisantes, et qu'on doit employer de très fortes doses qui peuvent tomber en partie sur des aires nues : partout où de tels traitements sont faits au voisinage de cultures sensibles, il serait indispensable de n'employer que des esters « non volatiles », même s'ils sont plus coûteux.

III. — *Résumé et conclusion*

Avant de conclure, je veux rappeler que, dans une autre série d'essais (1), j'ai confirmé, par des données quantitatives, l'enseignement classique de l'agronomie d'après lequel le désherbage des céréales, pour procurer un avantage substantiel sur le rendement en grains, doit être opéré quand les mauvaises herbes du type moutarde sont encore très petites, ce qui se situe d'ordinaire au moment où le blé est en cours de tallage mais bien avant la montaison. J'ai rappelé à cette occasion que les mauvaises herbes de ce type sont d'autant plus sensibles qu'elles sont plus jeunes, ce qui permet, en opérant plus tôt, de n'employer que des doses d'auxines herbicides beaucoup plus faibles et par conséquent plus éloignées du seuil de toxicité pour la céréale. Il me paraît donc nécessaire, si l'on veut conférer au désherbage une efficacité réelle sur le rendement de la céréale, d'opérer plus tôt qu'on tendait à le faire ces dernières années (sauf au cas où il s'agit de traiter les cirses qui, au contraire, sont plus sensibles à l'approche de leur mise à fleur).

Or, pour traiter tôt, on est souvent gêné par le risque de pluie. L'intérêt des essais que je rapporte ici est de montrer, par une expérimentation assez spectaculaire, que, si un tel risque existe, on peut aisément le surmonter en employant les auxines herbicides liposolubles du type des esters du 2.4-D en solvants huileux.

D'autre part, les dangers que l'ester éthylique du 2.4-D peut faire courir aux cultures sensibles par la volatilité sont ramenés, par les expériences que je rapporte ici, à leur juste proportion : ces dangers ne sont pas nuls, mais ils ne sont pas graves si l'on se tient à la règle stricte de n'employer l'ester qu'à la dose la plus faible pour être efficacement herbi-

(1) *Cf. C. R. Ac. Sc.*, séance du 5 janvier 1953.

cide. Ils sont alors inférieurs aux risques d'entraînement par dispersion mécanique des brouillards fins, et si l'on agit de manière à être couvert contre ces risques, on est aussi couvert contre ceux qui résulteraient de la volatilité.

Il me paraît difficile, sauf circonstances exceptionnelles qu'il faudrait établir, que les dégâts par volatilité s'étendent à plus de quelques dizaines de mètres du champ traité, et sous le vent, si l'on s'en tient aux doses faibles de 300 à 400 g. /ha., ou à peu près. Certes, si une culture très sensible existe dans le voisinage immédiat du champ de céréale à traiter, il vaut mieux employer une auxine non volatile, mais si la culture sensible est un peu plus loin, ou en amont par rapport au vent, les risques de dégâts par volatilité sont pratiquement nuls si l'on s'en tient à la règle indiquée. Au contraire, en cas de fortes doses (1 kg. /ha. ou davantage) et surtout de traitements effectués en partie sur sols nus, les risques de dégâts par volatilité sont beaucoup plus sérieux et capables de persister plusieurs jours ; si un ester doit être employé dans ces conditions, il faut utiliser un ester « non volatile ».

En résumé, la série des produits disponibles et des types de traitements possibles permet dans chaque cas de choisir le procédé le plus approprié, sans qu'on puisse préconiser un seul type de produit et de traitement pour tous les cas. Le sel de soude et surtout le sel d'amine du 2.4-D ou du M. C. P. A. permettent de s'affranchir totalement des risques de volatilité et des difficultés de lavage des appareils que présente au contraire l'ester éthylique du 2.4-D, mais ils risquent de perdre toute leur efficacité en cas de pluie succédant promptement au traitement, surtout le sel de soude. En cas de menace de pluie, l'ester permet au contraire de traiter à coup sûr, et en temps voulu pour éviter la dépression qu'un retard dans le traitement provoquerait sur le rendement de la céréale. Mais si l'on emploie l'ester éthylique, il faut le faire à la dose minima compatible avec son efficacité, grâce à quoi on s'affranchit de la majorité des risques dus à la volatilité. Ces produits nouveaux et si actifs exigent donc de la part des agriculteurs l'exercice d'un jugement avisé et pleinement informé pour en tirer tous les avantages en se préservant des inconvénients.

(*Travail exécuté au Conservatoire National des Arts et Métiers, station de recherches agronomiques de Colombes (Seine).*)

PROBLÈMES NOUVEAUX ET PERSPECTIVES NOUVELLES DE LA CULTURE DU RICIN (UNE NOUVELLE FORME DE LIAISON ENTRE L'AGRICULTURE ET L'INDUSTRIE, PARTICULIÈREMENT POUR LES TERRITOIRES D'OUTRE-MER).

M. Pierre Chouard. — Aux yeux de nombreux agronomes, le ricin paraissait, jusqu'à ces toutes dernières années, devoir être relégué au rang des cultures secondaires, de faible intérêt. Nous allons voir comment la situation est, depuis peu, complètement retournée, et quels problèmes nouveaux sont ainsi posés.

La situation antérieure du Ricin du point de vue industriel et du point de vue agricole. — Les usages classiques du Ricin sont la production de l'huile employée pour le graissage des moteurs d'aviation, la fabrication de peintures et quelques usages médicinaux. Le tourteau est toxique quoique riche en azote (1). Le port de la plante est ornemental. Mais de

(1) Sa détoxication, découverte en France, n'est pas encore entrée en grand dans le domaine pratique.

nombreux autres produits sont les concurrents heureux du Ricin pour chacun de ces usages classiques : huiles minérales pour le graissage, huiles siccatives naturelles et artificielles pour les peintures, tourteaux non toxiques de bien d'autres graines, etc.

Cette multiplicité de succédanés a fait l'infortune du Ricin et de ceux qui l'ont cultivé, particulièrement dans les territoires d'Outre-Mer et Protectorats français : au cours de chaque guerre, de chaque crise économique, on a vu les Pouvoirs Publics et des entreprises privées suggérer ou imposer la production de Ricin avec promesse d'achat de la graine ; puis en général, les graines produites n'ont pas été achetées parce qu'entre temps, d'autres matières premières étaient redevenues disponibles. L'Afrique du Nord et l'A. O. F. notamment ont souffert de ces pratiques, et l'on conçoit la méfiance des indigènes comme des colons devant de nouvelles propositions de culture du Ricin.

Néanmoins, la production du Ricin subsistait dans le monde, à titre surtout de culture familiale ou de produit de cueillette, à des cours non rémunérateurs jusque vers 1948-1950, du moins pour le soutien d'une production intensive. C'est dans ces conditions qu'on trouvait encore des Ricins dispersés dans toutes les zones chaudes du monde : sur les dunes et autour des villages au Maroc, à demi-sauvages ou fixateurs des sables ; en petites cultures familiales en Guinée, au Dahomey, dans le Sud de Madagascar, au Cap, en Mozambique, en Abyssinie (pays d'origine probable du Ricin), aux Indes (l'un des pays anciennement producteurs), et surtout au Brésil qui demeure le principal pays de production, la plante y étant cultivée soit seule, soit associée au Caféier : au total, environ 200.000 tonnes de production annuelle dispersées dans le monde.

Nouvelles utilisations chimiques et industrielles du Ricin. — Mais depuis quelques années la situation du Ricin change complètement à la suite de découvertes récentes, aux États-Unis et en France, créant brusquement une nouvelle demande de graines. La différence capitale avec les demandes anciennes, du moins en ce qui concerne les découvertes françaises, est qu'il ne s'agit pas de résoudre une pénurie temporaire, mais de satisfaire un besoin de caractère permanent, croissant, et vraisemblablement irremplaçable.

Aux États-Unis, ce sont en partie les besoins de guerre qui ont créé un appel de Ricin. Autant que l'on sache, des solvants, lubréfiants et plastifiants semblent avoir été tirés de l'huile de Ricin : un vieux procédé français (1828) avait permis de produire l'acide sébacique (diacide en C^{10}) à partir de l'huile de Ricin par attaque à la soude ; assez récemment, l'acide sébacique a trouvé de nombreux usages : on en tire des alcools et les phtalates de ces alcools sont employés comme plastifiants. En Amérique, des esters de l'acide sébacique semblent servir comme lubréfiants de mécanismes délicats ; à partir du sébacate d'hexaméthylènediamine se fait un polymère qui sert notamment au gaînage des câbles électriques. Il y a sans doute d'autres usages.

En tous cas, pour se procurer la graine de Ricin, les États-Unis se sont portés acheteurs de toute la fraction exportable des divers pays, ce qui a brusquement relevé les cours à un taux non plus rémunérateur, mais spéculatif pour les collecteurs de Ricin ; de plus, le département d'Agriculture a développé une série de projets pour la mise au point de la culture annuelle intensive du Ricin, soit « sèche », soit « irriguée », notamment dans l'Oklahoma et la Californie.

En France, c'est une découverte toute différente qui doit retenir notre attention. On sait que l'huile de Ricin contient environ 85 p. 100 de tri-ricinoléate de glycérine. En procédant au cracking de l'huile de Ricin, l'acide ricinoléique se décompose en deux molécules : l'une en C^7, l'autre en C^{11}. Aucun autre acide gras ne fait de même. Le corps en C^7 obtenu est l'heptanal (ou œnanthol) qui, condensé avec l'aldéhyde benzoïque, produit l'essence de Jasmin artificielle. Mais il a été trouvé des

débouchés bien plus importants pour la fraction en C^7 : les esters, et notamment les phtalates de l'alcool heptylique, se sont révélés des plastifiants de premier ordre pour le groupe des plastiques appartenant à la série des polychlorures de vinyle ; ces plastiques, banaux et de plus en plus répandus, contiennent parfois jusqu'à 30 p. 100 de plastifiant, et le dérivé du Ricin trouve là un large emploi dans la mesure où son prix est comparable avec celui du plastifiant usuel le phtalate d'éthylhexanol obtenu de synthèse à partir de matières d'origine non agricole comme l'acétylène. D'autre part, les sels de cobalt et de plomb de l'acide heptanique sont de puissants siccatifs de plus en plus demandés en peinture. Et d'autres emplois des dérivés en C^7 apparaissent encore.

Mais le corps en C^{11} représente le débouché le plus original : l'acide undécylénique, combiné avec l'ammoniaque, conduit à l'acide amino-undécanoïque qui est capable de subir une haute polymérisation : on arrive ainsi à un corps azoté formé de macromolécules comparables à celles de la soie ou, mieux, à un corps de la classe des superpolyamides ou des « nylons » (au sens américain du mot). Ce polymère, nommé « Rilsan » est la matière noble tirée du Ricin : les plastiques de cette classe sont peu nombreux, leur extraordinaire ténacité, leur résistance à la chaleur, les mettent à part ; le plus connu jusqu'ici est le « Nylon » proprement dit, qui dérive de la condensation d'un diacide en C^6 (de l'adipate de l'hexaméthylènediamine). Le Rilsan présente les propriétés générales de cette classe de produits, mais avec des particularités originales qui tiennent au fait que, dans la macromolécule, les groupes azotés sont séparés par 11 carbones et non par un nombre moindre. Il en résulte notamment des avantages appréciables dans la sensibilité à l'eau, à l'ultraviolet et au toucher des filés, et, à qualités égales, une densité de 15 p. 100 plus faible. Ces ressemblances et ces différences de propriétés créent et créeront, pour le nouveau plastique, à la fois des débouchés parallèles à ceux des corps analogues, et aussi des débouchés nouveaux.

Conséquences agronomiques de la nouvelle situation industrielle du Ricin. — Il convient de discerner quelles sont les conséquences, pour la culture du Ricin, d'un tel ensemble de découvertes et de propriétés.

C'est la première fois qu'un plastique doué d'un ensemble aussi étendu de propriétés est tiré d'une matière première végétale. On connaissait bien les plastiques provenant des protéines de Soja et comparables à ceux que l'on peut tirer de la caséine ; mais leurs emplois relativement limités sont concurrencés par une multitude d'autres plastiques de synthèse. On connaît aussi les divers dérivés de la cellulose, d'emplois étendus, mais qui n'ont rien de comparable avec les superpolyamides. Ces derniers appartenaient jusqu'ici uniquement à l'industrie de synthèse à partir de sources d'origine minérale ou minière. Avec le Rilsan, ils prennent maintenant naissance aussi dans la production agricole.

Or, la particularité du Ricin est qu'il est seul dans le règne végétal à produire l'acide ricinoléique, et que son huile, au lieu d'être un mélange très complexe de glycérides, contient une proportion prépondérante du seul ricinoléate. L'acide ricinoléique est le seul corps naturel et aisément disponible pouvant donner par une simple opération de cracking l'acide undécylénique. Ce dernier ne peut pas être préparé de synthèse à partir des produits minéraux de base, sauf par des moyens détournés et très coûteux. Dans un tel cas, la source végétale du produit recherché est plus économique que toute autre source de synthèse d'origine minérale. Enfin, le Rilsan, produit de condensation de l'amine undécylénique, offre un tel ensemble de similitudes et de différences avec les autres superpolyamides qu'on peut avoir l'assurance que s'il est offert à prix approximativement égal à celui des plastiques analogues, il aura des débouchés croissants, correspondant à de nouveaux besoins que ses propriétés particulières vont en quelque sorte créer.

Le changement fondamental qui résulte donc de ces données pour

la culture du Ricin est que, désormais, la graine de Ricin est non plus un oléagineux banal concurrencé par de nombreux succédanés, mais une matière première originale et irremplaçable, à laquelle s'offrent des débouchés croissants et pour une durée prolongée.

Mais, en contrepartie, ces débouchés ne sont ouverts qu'autant que le prix du Ricin rend possible un coût de production de ses dérivés industriels compatible avec le prix des matières analogues d'origine purement, synthétique. Pour l'agronome, tout se ramène donc à savoir comment il sera possible d'obtenir une production croissante du Ricin à un prix à peu près constant et non supérieur à un maximum.

Ce problème fondamental du prix-limite est maintenant connu du côté industriel. En effet, depuis 1947, une « usine-pilote » créée à Serquigny par la Société Organico, en liaison avec la grande firme française Péchiney, a permis de mettre au point la synthèse et les utilisations du Rilsan sur la base d'une consommation de 250 tonnes de graines par mois. Le problème des prix a donc pu être serré de près : il en résulte que le prix qui permettra au Rilsan et à ses sous-produits de développer leur écoulement, ramené à la matière première « graine de Ricin », se situe au-dessus des bas prix qui sévissaient en période de mévente du Ricin, mais en dessous du prix spéculatif auquel le commerce international fournit le Ricin depuis que la demande s'est accrue par les besoins de guerre américains sans qu'ait été encore augmentée sensiblement la production.

En se retournant du côté agronomique, l'analyse des coûts de production du Ricin dans les différents pays a fait ressortir clairement que le prix-limite qui permettra l'essor du Rilsan, diminué des frais normaux de transport et de collecte, est un prix nettement rémunérateur pour le producteur, et par conséquent agronomiquement sain et défendable.

Mais encore faut-il que la France, initiatrice du procédé de synthèse du Rilsan, puisse se procurer du Ricin à ce prix et en quantité suffisante. C'est là que se sont posés de nouveaux problèmes.

Aux États-Unis, les généticiens de l'État, à la Station de Stillwater (Okla.) et de la Baker Oil Cy, ont isolé rapidement des sortes sélectionnées satisfaisantes, défini les normes culturales en culture annuelle, et poursuivi la mécanisation de la cueillette. D'autre part, l'État a proposé aux fermiers un prix garanti et élevé, comparable au prix spéculatif atteint depuis l'accroissement de la demande sur le marché international. Dans ces conditions, il n'est pas surprenant que la culture du Ricin aux États-Unis se développe rapidement. Mais la solution adoptée ainsi ne peut convenir qu'à une industrie rattachée à des besoins de guerre, pour laquelle le problème des prix est secondaire, et en faveur de laquelle la production de la matière première est lancée, avec le soutien de l'État, à un prix anormalement élevé, pour brûler les étapes. Nous avons fait de même en France pour nos oléagineux en temps de guerre.

Pour la France, qui entend développer une industrie du Ricin sur des bases normales et pour des besoins de temps de paix, il est capital de s'affranchir du prix spéculatif et de s'assurer une production régulière au juste prix, celui qui est à la fois tolérable par l'industrie utilisatrice et convenablement rémunérateur pour le producteur. Une grande usine à Rilsan, actuellement en préparation, doit, pour une marche à régime normal, consommer de l'ordre de 15.000 à 20.000 tonnes de graines par an ; ce sont des productions régulières de cet ordre qu'il convient de rechercher, de susciter et d'obtenir. L'unité agronomique de production désirable est ainsi définie.

Les essais agronomiques récents de culture de Ricin au Maroc et les leçons à en tirer. — A cet effet, des essais culturaux ont été entrepris, particulièrement au Maroc, et les leçons qui en découlent sont extrêmement suggestives.

Au Maroc, le Ricin vivace avait la réputation d'une plante banale, présentant des variétés définies, d'exigences réduites (capable de pousser

dans des sols aussi pauvres que ceux des dunes) et sans parasites dangereux, tandis que l'irrégularité de la pluviosité faisait écarter d'abord la culture annuelle. Des contrats de culture se sont révélés décevants, soit à cause de l'écoulement de graines sur le marché parallèle, soit pour cause de rendements insuffisants dans des cultures mal situées. Toutes ces circonstances ont donc amené, après trois années de cultures réduites à l'échelle du jardinage, à essayer en grand la culture en régie directe, par l'industrie utilisatrice elle-même, dans des sols pauvres complantés en Ricien vivace.

Dans ces conditions, plusieurs « fermes à Ricin » de grande surface ont été établies au Maroc en 1950-51 et 1951-52, depuis Oujda jusqu'à Marrakech. On se trouve donc maintenant en présence d'une expérience véritablement grandiose, d'où résulte tout un ensemble de leçons :

1° Du point de vue génétique, même quand une population de Ricins « sauvages » du Maroc semble apparemment homogène, les graines présentent une extrême hétérogénité génétique : l'état sauvage et vivace sélectionne les plantes de puissant enracinement, mais dans la descendance il apparaît le plus grand mélange de plantes allant d'une précocité extrême, incompatible avec la survie prolongée, jusqu'à une telle tardivité que la floraison n'apparaît pas avant la deuxième ou troisième année. De plus, la forme et la densité des grappes, et la déhisance des capsules, sont également variables. Tout un programme de sélection est donc nécessaire avant toute extension culturale,

2° Dans les sols pauvres et précédemment incultes, le Ricin a souffert de la concurrence des mauvaises herbes durant son année d'implantation, ou bien de l'érosion par les vents de sable. Puis il a souffert de dépérissement par concurrence avec lui-même : si, dans la nature, on rencontre dans de tels sols pauvres de très beaux Ricins vivaces, c'est à très grand écartement, ou bien à la faveur de circonstances particulières telles que l'exploitation d'un talus de route ou des détritus d'un village. La plantation dense crée des problèmes nouveaux pour la survie de Ricins productifs au Maroc,

3° Dès que des plantations de grande étendue ont été installées, les parasites ont pullulé, notamment les Tétranyques et diverses chenilles, et il a fallu organiser une sévère lutte chimique.

Ces difficultés étaient presque inévitables en raison des préjugés sur la soi-disant facilité de la culture de Ricin vivace et de l'ignorance de toute culture vivace prolongée antérieurement sur de grandes étendues. Mais ces difficultés ne sont pas insurmontables. A l'heure actuelle, tout un programme expérimental est en train de s'accomplir, notamment sur les points suivants :

a) sélection de races vigoureuses à grappes denses, de tardivité moyenne, à déhisence nulle ou faible, convenant pour la culture vivace;

b) technique d'implantation (préparation du sol, distancement, éclaircissement progressif) ;

c) technique de préservation de la productivité, par le jeu des éclaircissements, des tailles bien choisies, de la fertilisation minérale et par engrais verts ;

d) normalisation de la lutte contre les parasites ;

e) procédés de cueillette (notamment emploi d'un sécateur avec pince égréneuse permettant d'utiliser les variétés à coques munies de piquants) ;

f) élimination des sols incompatibles avec la productivité suffisante en Ricin.

Ces expériences sont en cours ; les résultats sont assez encourageants pour laisser penser que, d'ici peu, nous serons dotés d'une connaissance technique suffisante de la culture du *Ricin vivace* en pays de saison sèche, connaissance qui faisait totalement défaut jusqu'ici.

Dans le même temps, il fallait bien revenir sur la *culture annuelle.*

On s'est aperçu que les essais décourageants n'avaient été faits qu'en un nombre insuffisant de stations et avec une variété non adaptée à leur climat (1).

Quelques essais de 1952, sur des variétés américaines, marocaines sélectionnées, italiennes, israéliennes, etc., ont montré que dans les parties du Maroc où la pluviosité est la plus élevée, la « culture annuelle sèche » du Ricin doit être possible. Des essais systématiques sont en préparation pour 1953, mais la limitation géographique et climatique sera ici absolument impérative : deux à trois mois consécutifs de pluviosité apportant de l'ordre de 300 millimètres d'eau semblant un minimum indispensable.

C'est du côté de la « *culture annuelle irriguée* » que de nombreux espoirs, les plus sérieux, se lèvent au Maroc. Dans ce pays, la fertilisation minérale (au moins à titre de complément) n'est pas trop onéreuse, et, si l'on est maître de l'eau, comme la température et l'insolation sont excellentes, on est presque maître de toute la production. L'intérêt exceptionnel du Ricin réside dans ce que des variétés convenablement choisies, assez précoces et assez productives, peuvent venir à graines avec de l'eau d'hiver et de printemps, mais sans aucun apport d'eau d'été. Or ce qui est rare et précieux au Maroc, c'est la possibilité d'irriguer même en été. Les aires ainsi irrigables, bien que multipliées par les récents barrages, sont et seront toujours réservées en priorité aux cultures riches exigeant de l'eau toute l'année, comme celles des agrumes, du coton, des légumes. Le Ricin y aura place, mais dans la mesure où la mévente d'une des cultures habituelles, piment ou tomates par exemple, amènera à rechercher une culture de remplacement. Au contraire, il existe, notamment au pied nord du Grand Atlas, d'immenses étendues non ou peu cultivées, où circulent en abondance des eaux d'hiver et de printemps, mais d'une totale aridité estivale, et où le Ricin, alterné au besoin avec un engrais vert, semble pouvoir donner une productivité élevée. Les expériences en cours diront prochainement en quelle mesure ces espoirs sont fondés.

Du point de vue de la sociologie agraire, la culture du Ricin au Maroc se présente sous un jour particulier : en raison de la facilité, pour le cultivateur, de livrer son produit à tout acheteur, fut-ce Outre-Atlantique, qui, à la récolte, lui proposera un prix supérieur à celui du contrat, une industrie utilisatrice ne peut pas se reposer entièrement sur des contrats de culture pour s'assurer dans ce pays la source régulière de matière première à prix garanti, rigoureusement indispensable à l'écoulement du produit fabriqué, aussi longtemps du moins que des fluctations spéculatives pourraient jouer sur le marché international du Ricin. On est donc obligé d'assurer une fraction élevée du besoin (dont l'unité, nous l'avons vu, se situe aux alentours de 15 à 20.000 tonnes par an) par des cultures en régie directe, dont le produit soit nécessairement la propriété de l'obtenteur, à un coût déterminé seulement par les frais de production. Cette manière de faire est loin d'être désavantageuse pour le Maroc : elle assure un salaire de complément à un main-d'œuvre indigène croissante qui possède d'autre part ses propres cultures vivrières, et elle met en valeur des terres jusque-là sans emploi vraiment efficace. Elle met à la disposition des indigènes et des colons les techniques culturales nouvelles d'une production nouvelle, du moins pour tous ceux qui s'intéresseraient honnêtement à l'acceptation de contrats de culture sur la base d'un prix rénumérateur mais non spéculatif. Dans un moment où toutes les cultures marocaines sont menacées de mévente, une telle possibilité de reconversion sera extrêmement précieuse.

(1) Le « Ricin d'Anjou », variété précoce, à coques lisses indéhicentes, tirée, par le regretté Abbé Souillet, d'une variété sud-africaine venue en Europe par la Hongrie, convient bien dans le climat doux et régulier et les bonnes terres de la Vallée de la Loire, ou en culture irriguée au Maroc, mais non en culture sèche dans les régions trop arides de ce pays.

Développements de la culture du Ricin en A. O. F. — Dans d'autres contrées, la culture du Ricin se présente de façon toute différente. Par exemple, en Guinée, les conditions présentes du travail, des salaires, et de la main-d'œuvre, ne permettent pas d'envisager, sauf cas exceptionnel, des cultures industrielles en régie directe. Seule la culture familiale ou tribale est généralement possible sous forme de petites plantations vivaces de tapade, comme annexe des travaux ordinaires de culture, par exemple, pour payer l'impôt ou se procurer quelques rentrées d'argent.

L'éloignement, la rareté des voies de pénétration, rendent plus difficile l'écoulement de la production sur la voie dérivée du marché spéculatif international. L'industrie utilisatrice doit se créer son réseau propre de collecte.

L'essentiel se résume alors en deux conditions :

1° L'amélioration technique de la culture, notamment par la sélection de semences adaptées au climat et au mode de production ;

2° L'exécution continuelle des garanties d'achat, afin de ne pas renouveller les fautes d'autrefois où, si souvent, la récolte demandée fut abandonnée sans paiement. Cette deuxième condition est évidemment remplie, maintenant qu'une industrie utilisatrice à débouchés permanents et croissants éprouve un besoin irremplaçable de Ricin.

Résumé et conclusion

En résumé, nous voyons, dans cet exemple, un des cas les plus remarquables et les plus récents d'une liaison harmonieuse et féconde entre l'agriculture et l'industrie. J'ai répété bien souvent que le principal obstacle à l'expansion de la production agricole, s'il était dû en partie à la lenteur de la pénétration des progrès techniques, était dû surtout à la crainte du risque de mévente.

Or, malgré la sensible insuffisance mondiale de la production des vivres, les besoins alimentaires ne sont pas assez extensibles, ni les denrées alimentaires toutes suffisament stockables ou transportables, pour garantir à eux seuls, même assortis d'accords bilatéraux ou en forme de pool, que le plein emploi de la terre par les techniques modernes pourra s'effectuer sans surproduction catastrophique pour l'agriculteur. Seuls les débouchés industriels, dotés d'une capacité continuelle d'extension par la diversification des besoins, permettraient de couvrir ce risque. On doit donc saluer comme un progrès capital toute invention qui augmente le nombre des matières premières que l'industrie peut trouver dans l'agriculture. Même la production des vivres doit s'en trouver améliorée, parce que tout ce qui diminue le risque de mévente favorise l'emploi des techniques de haute productivité dans tous les domaines.

Dans le cas présent, il est encourageant de voir la part prise par la France dans une telle voie. Il est encourageant de voir que, pour la première fois depuis longtemps, une grande industrie chimique française n'a pas hésité à consacrer de puissants investissements de recherches dans la mise au point d'un procédé industriel qui est comparable à ceux que tant de firmes étrangères nous vendaient jusqu'ici, et qui nous est maintenant envié. Il est encourageant de voir ce procédé français faire appel, non plus aux seules matières premières d'origine minière, mais à une matière première d'origine agricole, et justement chez une plante jusqu'ici de peu d'emploi, de sorte que sa mise en œuvre donne aux agriculteurs une touche de plus sur le clavier des reconversions culturales qui leur sont possibles. Il est encourageant de constater que, dans ce cas, l'industrie française a compris combien son sort était lié à celui de l'agriculture, au point qu'elle est en passe de faire autant d'efforts pour le perfectionnement des techniques agronomiques de production de la plante qu'elle en fait

pour la mise au point des procédés chimiques et physiques de synthèse et de transformation.

Nous pouvons donc espérer d'ici peu voir cette conjonction agricole et industrielle doter, en premier lieu le Maroc et les territoires français d'Outre-Mer, accessoirement les parties tempérées tièdes de la Métropole, et ultérieurement les autres pays du monde, d'une combinaison de techniques nouvelles de production agricole et d'utilisation industrielle du produit, assurée cette fois d'un débouché permanent et croissant. Le caractère irremplaçable du Ricin dans cette combinaison et la haute originalité des produits qui en dérivent, sont l'élément entièrement nouveau qui permet à cette nouvelle branche de l'agriculture des pays chauds un développement également nouveau et prolongé.

A PROPOS DE LA COMMUNICATION DE M. CHOUARD

M. Piettre. — Je suis heureux d'avoir entendu citer, par M. Chouard à la fin de sa très intéressante communication, le nom d'un de nos territoires d'Outre-Mer, la Guinée. On pourrait ajouter également le Sénégal. La Guinée est, en effet, tout à fait propre à produire les graines de Ricin en grandes quantités. Il n'est guère de villages indigènes qui ne soient entourés d'une couronne de Ricins, vigoureux arbrisseaux pérennes, qui poussent naturellement sans que les graines soient jamais récoltées, et semblent avoir pour rôle unique d'abriter les volailles et autres petits animaux des ardeurs du soleil. On pourrait certainement obtenir des indigènes, par une action persuasive des administrateurs, qu'ils plantent chacun d'eux un nombre donné de pieds à la condition que leur soient distribuées des graines de variétés sélectionnées, particulièrement riches en huile, et surtout qu'on leur garantisse d'une façon expresse l'achat de la production à un prix raisonnable. C'est la technique que nous avons fait adopter lors de notre mission en A. O. F. (1925-1926) pour la culture du café qui s'est rapidement généralisée sous la vigoureuse impulsion d'un grand Gouverneur, celui qui le premier a introduit avec succès la charrue sur ces terres lointaines.

Nous le répéterons avec insistance, *promesse d'achat et prix garantis* doivent être formels. On a si souvent trompé les indigènes en leur demandant de produire en vain tantôt du coton, tantôt du riz, et même du Ricin. Comme me le disait, sans la moindre acrimonie d'ailleurs, un grand chef du Sénégal : « Nous sommes disposés à produire tout ce que vous désirez, mais il nous faudrait savoir ce que vous voulez vraiment et durablement. »

Dans l'intérêt général, il serait sans doute plus sage de pousser, à peu de frais, la culture du Ricin dans les immenses territoires de l'A. O. F. et de réserver les terres du Maroc à des cultures plus riches. Et cette question pose le capital problème de la *coordination* des agricultures métropolitaine et tropicale. Ce n'est ni le politique ni le social qui scelleront définitivement l'Union Française, mais *l'économique*. Qu'on y songe d'urgence, demain il sera trop tard, d'autres nous laisseront les charges de l'administration et recueilleront les profits de l'exploitation.

Une telle évolution est déjà largement amorcée, notamment en A. E. F. où les devises étrangères appréciées viennent se substituer de plus en plus au franc pour hâter la mise en valeur de cet immense territoire appelé à un brillant avenir.

M. de Bruchard. — J'ai écouté avec le plus grand intérêt les communications de M. Chouard qui se situent sur le terrain technique.

Notre confrère M. Piettre vient de toucher au point de vue économique qui est forcément lié à l'augmentation de la production et du Ricin et de toutes les productions agricoles d'Outre-Mer.

L'amélioration de la qualité des semences, soit du Ricin, dont vient de nous entretenir M. Chouard, soit d'autres plantes, est évidemment l'un des facteurs d'augmentation et d'amélioration de notre production agricole d'Outre-Mer, et c'est un des problèmes vers lequel se penchent nos techniciens.

Mais il n'est pas suffisant à mon sens d'améliorer la qualité des semences et d'une façon générale les moyens de production, et le volume de ces productions.

Les autochtones africains évoluent chaque jour, ils perçoivent la notion de prix de revient. A quoi servira de fournir aux indigènes de meilleurs semences, de leur apprendre à produire davantage, si le produit obtenu n'est pas rentable, s'il y a une trop grande disparité entre le prix de revient Outre-Mer et ceux pratiqués tant sur les quais d'embarquement que sur les marchés de la métropole.

Vous n'ignorez pas ce qui se passe en ce moment sur les quais de Dakar ou des milliers de tonnes d'arachide s'abîment à la suite du manque de liaison entre la métropole et le Gouvernement de l'A. O. F. Par suite de la disparité des prix de la noix d'arachide en A. O. F. et des prix de l'huile pressée en France, les huileries françaises refusent tout achat, d'où répercussion grave pour l'agriculture française qui en a un besoin urgent pour son bétail et qui ne trouve pas de tourteau d'arachide ou à des prix prohibitifs.

Je voulais simplement attirer l'attention sur l'idée que les problèmes techniques et économiques sont liés et le seront de plus en plus en ce qui concerne l'Outre-Mer et la Métropole, et sur le grave danger qui en résulterait si les pouvoirs publics s'obstinaient à ne pas vouloir se pencher sur ces problèmes en tenant compte de l'évolution rapide des pays noirs.

M. Chouard. — Cette liaison est commencée depuis quelques mois, sur le plan privé.

SÉANCE DU 21 JANVIER 1953

Présidence de M. C. BRESSOU

COUT COMPARÉ DU REPORT ET DE L'IMPORTATION EN MATIÈRE DE BLÉ

par **MM. P. Fromont et J. Dauphin**

M. Pierre Fromont. — La lutte contre les déséquilibres entre les ressources et les besoins est de tous les temps, particulièrement dans le domaine du blé où les besoins sont difficilement compressibles et les ressources généralement variables. Pendant longtemps, le stockage des excédents et leur report en vue d'années déficitaires fut seul possible, du moins dans les régions qui ne disposaient pas d'une voie d'eau, mer ou fleuve. Le progrès des transports a rendu possible partout une seconde solution : l'achat au dehors des quantités manquantes, l'importation. Transport dans le temps, transport dans l'espace, voilà les deux méthodes connues depuis des siècles ; les progrès techniques les ont rendues plus faciles, mais n'en ont pas fait apparaître une troisième. Chose curieuse, elles relèvent de deux idéologies différentes, l'importation étant préconisée par le libre échangisme, le stockage par le dirigisme. En fait, dans le cadre où nous voulons les examiner, la France d'aujourd'hui, elles sont l'une et l'autre l'objet d'un monopole d'État. Ce que nous voulons dégager, c'est leur coût comparé ; l'une est-elle plus économique que l'autre ?

I. — *Coût du report*

1° *Le stock de soudure.* — Il est d'abord nécessaire de préciser que nous laissons de côté ce que l'on peut appeler le « stock obligatoire de soudure ». Chaque pays doit garder à la date de fin de campagne, fixée par exemple en France au 31 juillet, une quantité de blé qui lui permette de faire face à un retard éventuel dans l'époque de la récolte (la récolte 1951 était d'un mois en retard par rapport aux récoltes 1950 et 1952) et à la mise en place du blé nouveau. On estime qu'il doit correspondre en France à un mois de consommation, soit 4 millions de quintaux. Il s'y ajoute en général, en meunerie, huit jours de blé et huit jours de farine, et en boulangerie huit jours de farine. C'est là un véritable stock de manœuvre qui permet d'éviter les ruptures d'approvisionnement dans certaines régions. Il reste en dehors de notre propos.

2° *Le stock de report interannuel.* — Nous ne considérons que le véritable stock de report qui a pour but de compenser l'insuffisance éventuelle d'une récolte future par les excédents ou une partie des excédents de la récolte présente.

3° *Le volume du report.* — Le premier problème qui se se pose, car il risque d'agir sur le coût, est de déterminer le volume à reporter.

Étant donné qu'en année moyenne la France se suffit à elle-même, c'est l'écart par rapport à la moyenne qui nous donne ici le chiffre cherché. Dans sa thèse sur « les aspects économiques modernes du marché mondial des céréales », M. Hubert d'Hérouville affirme que cet écart va grandissant, en d'autres termes que les récoltes françaises de blé sont de plus en plus

variables, alors qu'à l'étranger cet écart tend à diminuer. S'il en est bien ainsi, la dépense totale tendra à croître.

Cependant, pratiquement, les choses peuvent être envisagées de la façon suivante. Ou bien le report doit être capable de compléter la plus mauvaise récolte connue ; depuis 1930, c'est celle de 1947, avec ses 32.700.000 quintaux ; elle rendrait obligatoire un stock de l'ordre de 40 millions de quintaux. Ou bien, le report doit seulement être en mesure de compléter les récoltes médiocres ; l'expérience et les statistiques montrent alors qu'un stock de 8 à 10 millions de quintaux, correspondant à deux mois de consommation, suffit.

Signalons que le stockage semble être une opération à coût constant et que par suite son volume n'influe pas sur le prix de revient de l'unité (conservation d'un quintal pendant un mois).

4° *La durée du report.* — L'opération commence au moment où l'on décide de garder en stock des blés qui pourraient alors être exportés ou mis en consommation. Étant donné la cadence de la collecte, cette décision doit intervenir au mois de décembre environ, ou porter sur des blés stockés depuis cette date.

Elle se terminera au moment où les blés en cause seront soit mis en consommation, soit exportés.

Pratiquement, les renseignements recueillis sur l'importance de la récolte de l'année sont suffisants dès le mois de septembre pour que l'on puisse, dès ce mois, prendre la décision d'employer le stock de report, si cette décision paraît s'imposer ; mais, en raison des délais nécessaires pour la mise en consommation, celle-ci n'aura lieu que dans le courant de l'automne. La durée de stockage s'élève donc à environ 10 à 12 mois (décembre-décembre).

Il s'agit naturellement de la durée minima, car tous les blés reportés ne seront pas consommés sur-le-champ. Dans l'hypothèse d'une récolte nulle, on en consommerait jusqu'au mois d'août de l'année suivante ; il faudrait ajouter non pas ces sept mois supplémentaires, mais la moitié environ pour tenir compte du fait que chaque jour la consommation réduit la quantité totale stockée. C'est donc un maximum de quinze mois qui serait obtenu dans cette hypothèse extrême. Pratiquement, la récolte n'étant jamais nulle, on peut s'en tenir à une durée de dix à douze mois.

5° *Les éléments du coût de l'opération.* — La dépense est différente selon que le report est pratiqué par les coopératives de stockage ou chez des stockeurs industriels.

Chez les premières, la dépense est de 25 francs par mois, soit de 250 à 300 francs pour la durée totale (10 à 12 mois).

En fait, elles ont besoin, au moment de la récolte, de la totalité de leur capacité disponible, et celle-ci tend même à devenir insuffisante pour assurer les besoins courants. On est donc obligé pratiquement de faire appel aux seconds (magasins d'entreprises de stockage, magasins de meuniers). Les frais y sont un peu plus élevés. Ces magasins n'ont pas, comme ceux des coopératives, été spécialement construits pour le stockage des céréales ; les manutentions y sont donc plus coûteuses. D'autre part, ils n'ont pas bénéficié de subventions ou de primes pour leur construction, et leur amortissement est plus onéreux. Enfin, on peut tenir compte du caractère aléatoire et occasionnel de l'activité des entrepreneurs de stockage.

Au lieu de 25 francs, il faut compter 33 francs par mois (18 francs pour assurance, freinte et conservation, et 15 francs pour frais de financement).

Ces frais de conservation proprement dits ne sont pas les seuls ; il faut y ajouter des frais de manutention supplémentaires. Au lieu du circuit agriculteur-organisme stockeur-meunier, le trajet suivi devient : agricul-

teur-organisme-stockeur-magasin de report-meunier. Il en résulte des frais d'entrée et de sortie évalués généralement à 70 francs (35 + 35).

Comme le stockage ne se fait dans beaucoup de cas ni sur le lieu de production, ni sur le lieu d'écrasement des blés, on peut compter en plus un transport supplémentaire ou un détour de l'ordre de 100 kilomètres représentant une dépense de 75 francs (d'après les tarifs de la S. N. C. F., wagon de 20 tonnes).

Les frais totaux s'établissent donc comme suit (au quintal) :

	Pour 10 mois	Pour 12 mois
Frais de stockage	330 fr.	363 fr.
Frais d'entrée et de sortie	70 »	70 »
Frais de transport supplémentaires	75 »	75 »
	475 »	508 »

II. — *Coût de l'importation*

Le calcul se trouve simplifié, du fait que le blé est acheté soit fob, soit caf ; il n'est pas acheté au cours du marché de Chicago. Il n'y a pas à tenir compte de la dépense du transport à quai (elle représente 23 cents par bushel, soit 80 fr. 50 pour 27 kg. ou 300 fr. par quintal).

Supposons, pour mieux faire apparaître le coût de l'opération, un blé acheté fob. Les frais à consentir sont les suivants :

Transport : le fret coûte 77 sh. par longue tonne, soit 3.773 fr. la longue tonne, ou par quintal	371 fr.
Assurance : elle s'élève à 0,225 p. 100 de la valeur coût et fret, soit par quintal	84 »
Mise en délivré	120 »
	575 »

Cette somme représente le coût brut d'un quintal amené dans un port français, Marseille ou Bordeaux. En fait, il est consommé du blé sur tout l'ensemble du territoire français. En réintroduisant cet élément de complication, on arrive aux conclusions suivantes.

Si le tonnage importé est peu considérable (de l'ordre de 4 millions de quintaux par exemple), on peut le réserver aux centres urbains situés à proximité immédiate des ports et on économise ainsi les transports intérieurs français nécessaires pour approvisionner ces villes avec des blés métropolitains. Or, ces économies sont considérables. Pour approvisionner Marseille à partir de la région d'Orléans, dans les circonstances les plus favorables (organisme stockeur raccordé à la voie ferrée), il en coûte 310 francs par quintal (chargement : 16 francs, transport : 279 francs, déchargement : 15 francs). Pour approvisionner Bordeaux à partir de la région de Nantes, il en coûte 220 francs par quintal (chargement : 16 francs, transport : 189 francs, déchargement : 15 francs). Dans l'hypothèse envisagée, ces sommes seraient à déduire du coût brut de l'importation calculé plus haut et on obtiendrait ainsi un coût net pour Marseille de 265 francs (575-310), et pour Bordeaux de 355 francs (575-220). Dans ce cas, l'importation se révèle plus avantageuse que le report.

Dans toutes les autres hypothèses, où le blé débarqué à Marseille ou à Bordeaux doit être acheminé vers l'intérieur, ce sont des frais de transport supplémentaires qu'il faut ajouter aux 575 francs analysés plus haut. Il est difficile de les préciser puisqu'on s'efforcerait toujours de réduire ces transports au minimum, en faisant consommer le plus possible de ces blés dans l'hinterland des ports d'importation. Les quelques chiffres que nous venons de citer pour Orléans-Marseille et Nantes-Bordeaux montrent que ces frais ne sauraient être négligés. Le coût de l'importation est ici nettement plus élevé que le coût du report.

Importance des facteurs autres que le coût

Avant d'essayer de conclure, il est nécessaire de rappeler que le coût comparé du report et de l'importation n'est pas le seul facteur du choix. D'autres existent, parfois plus puissants, qu'il faut évoquer ici.

1° *La nécessité.* — Parfois, le report se présente comme une véritable nécessité. C'est ce qui s'est passé en France en 1933-1935, où une série de très bonnes récoltes firent apparaître des excédents par rapport aux besoins. Il était dangereux de les écouler sur le marché intérieur pour l'alimentation des animaux, car ils auraient provoqué l'effondrement du prix des céréales secondaires. Il était impossible de les exporter, puisqu'on pouvait à ce moment-là acheter à Anvers du blé russe à 35 francs, du blé australien à 42 francs, de l'américain à 36 francs, tandis qu'en France le prix minimum fixé par la loi était de 131 fr. 50.

Aussi, on dut constituer des stocks d'un ordre de grandeur inattendu, puisque le tonnage reporté atteignit les chiffres suivants :

En juillet 1932	5.500.000 quintaux
En juillet 1933	12.000.000 quintaux
En juillet 1934	23.000.000 quintaux
En juillet 1935	7.000.000 quintaux

Après 1936, le report ne reparut de nouveau qu'à la suite de la très forte récolte de 1939 ; il atteignit successivement :

Au 1er septembre 1939	27.900 000 fr.
Au 1er septembre 1940	17.300 000 fr.
Au 1er septembre 1941	5.500.000 fr.

Ces derniers stocks furent d'une particulière utilité au début de l'occupation allemande.

Mais dans tous ces cas il s'agissait de stocks pour ainsi dire forcés, plutôt que d'une opération résultant d'un choix librement raisonné.

2° *Le souci de la défense nationale.* — Le facteur politique (préoccupation de la défense nationale) est presque nécessairement présent. La constitution d'un stock de sécurité pour le temps de guerre constitue une précaution qu'un passé récent ne permet pas de considérer comme une mesure anachronique. Les opérations de report de 1938-1940 ont été réalisées sous le contrôle de l'Intendance.

3° *Le facteur monétaire.* — Le facteur monétaire, de son côté, peut, dans certaines circonstance, se révéler impérieux. C'est le cas de la France d'aujourd'hui. Lorsqu'elle dispose d'excédents, elle ne peut les vendre qu'à des pays à monnaie faible : Allemagne, Autriche, Espagne, Yougoslavie, etc. Lorsqu'elle importe, elle achète à des pays de la zone dollar ou à monnaie forte, vis-à-vis desquels elle souffre d'une pénurie de devises. Sa situation monétaire lui commande donc d'éviter des importations par des reports, même onéreux.

4° *Le facteur financier.* — Par ailleurs, le report, comme le stockage, suppose une trésorerie abondante. Un stock de 10 millions de quintaux représente une valeur de 36 à 40 milliards de francs. Son report nécessite le décaissement de cette somme par l'État, que celui-ci se porte acquéreur du blé ou qu'il se contente de financer les stocks par l'intermédiaire du Crédit Agricole.

5° *Les exigences techniques.* — Des considérations techniques interviennent presque nécessairement. Le stockage suppose des locaux, spécialisés ou non ; il est préférable pour la loyauté des décisions à prendre qu'ils soient distincts des organismes stockeurs courants. Or, la France ne

possède qu'un équipement à peine suffisant pour le stockage intra-annuel ; il lui faudrait consentir de gros investissements pour constituer un équipement de stockage inter-annuel.

La France se trouve d'ailleurs dans ce domaine à un moment crucial. Jusqu'à présent, l'échelonnement des battages au cours de l'hiver permettait l'échelonnement des livraisons aux coopératives qui arrivaient ainsi à faire passer chaque année dans leurs silos quatre fois la capacité de construction. Aujourd'hui, les progrès de la moissonneuse batteuse, le manque de trésorerie et aussi la réglementation conduisent les agriculteurs à livrer toute leur récolte à la moisson. Le coefficient de rotation tombe de 4 à 2 et souvent à 1, l'amortissement devient très onéreux ou impossible. Le stockage à la ferme devra peut-être être encouragé, et, à cette occasion, l'ensemble du problème être examiné à nouveau.

Une difficulté supplémentaire provient de ce que le stockage inter-annuel ne peut être entrepris qu'avec des blés de très bonne conservation. Or, les régions excédentaires de France sont équipées de plus en plus avec des moissonneuses-batteuses qui fournissent un grain plus humide et plus difficile à conserver que celui coupé à la lieuse, séché en gerbes et battu au cours de l'hiver.

5° *Les nécessités de l'exportation.* — Le choix d'une politique économique peut aussi imposer certaines obligations. La France a pris officiellement position de pays exportateur et s'est engagée à fournir chaque année une certaine quantité de blé (à vrai dire modeste : 1.100.000 quintaux, au prix fixé par l'accord de Washington).

Cette attitude juridique ne change rien à la réalité des faits, c'est-à-dire à la variabilité des récoltes. Dans les mauvaises années, lorsque sa moisson ne suffira pas ou suffira tout juste à ses propres besoins, la France ne pourra tenir ses engagements qu'en se procurant du blé à l'extérieur. Importer pour exporter, voilà une solution. Une autre est le report. Or les nations exportatrices, aux prises avec le même problème, choisissent presque toutes cette dernière solution. Elles constituent, toutes ou presque toutes, des stocks de report sous le contrôle plus ou moins strict de l'État. Les stocks de cette nature ont atteint aux États-Unis 64 millions de quintaux en 1952 et doivent s'élever à 120 millions de quintaux en juillet 1953.

Les raisons valables en Amérique ne le sont pas forcément en France. Cependant, un stock de report permettrait à la France de rendre indiscutable la position exportatrice qu'elle a prise à Washington et de jouer chaque année, pour des tonnages à peu près réguliers, le rôle de fournisseur dans une Europe déficitaire.

Conclusion

Les différences de coût entre report et importation nous sont apparues, du moins en chiffres absolus, comme moindres qu'on aurait pu le croire. La supériorité d'une méthode sur l'autre n'apparaît avec une grande netteté que dans des hypothèses extrêmes : en cas d'importations modestes (4 millions de quintaux), l'importation paraît nettement plus avantageuse que le report ; en cas d'importations massives destinées à l'ensemble du territoire, c'est le report qui apparaît le moins coûteux.

L'intervention des facteurs étrangers au coût rend difficile une décision rationnelle et même une interprétation correcte du passé. Dans les années récentes, les circonstances en effet ont donné tort successivement aux partisans du report et à ceux de l'importation.

A l'issue de la campagne excédentaire 1949-1950, le report fut légèrement supérieur à 7 millions de quintaux. Cette opération se révéla coûteuse car elle aboutit à la perte de 200.000 quintaux environ par mauvaise conservation.

Pendant la campagne 1951-1952, on eut recours aux importations après avoir liquidé dans le premier semestre 1951 les excédents disponibles. Cette opération fut, elle aussi, très coûteuse, car les importations furent faites à un prix très nettement supérieur (plus de 1.000 francs) à celui qui avait été encaissé pour les exportations.

Tel est le problème. Nous avons constaté que, contrairement à ce qu'on aurait pu croire, la position exportatrice prise par la France le rend plus que jamais d'actualité. Il serait utile que la présente ébauche fût amplifiée et précisée.

M. P. Vayssière. — Je pense qu'il est nécessaire de compléter l'intéressante communication de M. Fromont en signalant qu'on peut abaisser d'une façon très sensible le prix de revient du stockage, si on utilise pour ce faire des silos hermétiques. Voici plus de vingt ans que j'essaie de démontrer que l'emploi de cellules étanches est particulièrement économique et permet d'éviter l'installation d'appareils pour remuer ou désinfecter le grain et une main-d'œuvre onéreuse.

J'ai vu dernièrement, à Crécy-en-Brie, un silo coopératif de quatre cellules de 2.000 quintaux chaque. Et contrairement à ce que nous avions constaté en 1938, le prix de revient de telles installations est à l'heure actuelle moins élevé que celui des silos de même capacité de modèle ancien.

Au point de vue de la défense nationale, les silos hermétiques apportent la solution la plus parfaite et la plus économique à la nécessité d'un stockage pour une durée illimitée.

M. Cramois. — M. le Pr Fromont a excellemment noté qu'aux indications fournies par les comparaisons de prix de revient tentées par M. Dauphin des blés importés et des blés reportés s'ajoutent divers facteurs.

Notre confrère a mentionné les soucis de défense nationale ainsi que l'aspect financier et monétaire du problème.

Je voudrais insister à mon tour sur l'importance du facteur monétaire.

Dans l'état actuel de déséquilibre de son commerce extérieur, la France est contrainte de régler en devises fortes ou en or ses excédents d'importations.

En cas de récolte française déficitaire, il en serait ainsi, aussi bien pour les blés importés des États-Unis et du Canada que pour tous autres blés achetés dans quelque pays que ce soit.

Même à l'Union européenne des paiements, la France a dépassé le niveau au delà duquel les règlements doivent être faits en or.

Les calculs effectués par M. Dauphin doivent donc être interprétés en tenant largement compte des facteurs indiqués par M. Fromont. Si ces calculs révélaient un prix de revient plus élevé des blés reportés, il n'y a pas de doute que pour un pays comme la France, qui produit actuellement assez de blé pour faire face, sur une assez longue période, aux besoins de sa consommation, la nécessité d'une politique de report apparaît avec évidence.

M. de Bruchard. — Je voudrais ajouter un mot à ce qu'a dit notre confrère Vayssière au sujet des silos hermétiques. Je suis de son avis, mais à une condition, c'est que le blé soit extrêmement sec. J'attire l'attention là-dessus. Si le blé n'est pas sec, il faut craindre des difficultés.

M. Roger Grand. — Comme vous tous, j'ai écouté avec beaucoup d'intérêt la communication de notre confrère M. Fromont et les interventions de nos collègues. Il m'est venu à leur sujet une réflexion que je crois devoir soumettre accessoirement à notre compagnie à cause de la gravité des répercussions que j'entrevois.

Il y a intérêt, tant pour la balance commerciale que pour la défense nationale — M. Fromont nous l'a montré excellemment — à posséder

chaque année un excédent de blé exportable. C'est, au fond, en cela que se résume toute la question.

Eh bien, peut-on croire de bonne foi que nous soyons en ce moment sur une voie qui pousse les cultivateurs français à produire cet excédent ? On me signale que, dans tout l'ouest de la France, il y a parmi les éleveurs un mécontentement intense à constater que le son, type des autres aliments du bétail — qui s'alignent à peu près sur le prix moyen du son provenant des grands moulins de la région parisienne, régulateurs des cours — revient aujourd'hui au cultivateur qui l'achète à sa coopérative (laquelle ne garde cependant pour elle que la minime marge de distribution d'un franc) revient, dis-je, à plus de 32 francs le kilogramme, alors qu'il aura vendu à cette même coopérative son blé 35 francs au maximum. Ici, prix imposé ; là, cours déréglés, d'une fantaisie trop peu surveillée : l'injustice de cette inégalité de traitement est vivement ressentie.

Si cela continuait, comment pourrait-on empêcher ce cultivateur, devant une telle situation, de concasser son blé pour le donner à ses animaux au lieu de le porter au silo ou de le garder en réserve ? Il faudrait être un pur esprit pour résister à la tentation. Nous ne sommes plus en guerre et l'agriculture n'est pas une œuvre de philanthropie obligatoire.

Ce problème me paraît très grave. Il importe de le résoudre rapidement, sinon les prévisions d'assolement et les emblavements futurs peuvent en souffrir considérablement. Le paysan est maître de son plan d'exploitation, qu'il peut changer s'il y a un aussi grand avantage qu'aujourd'hui, faire consommer sur place ses céréales panifiables au lieu de les livrer. Alors, adieu la politique, si désirable, d'exportation !

Je n'en dirai pas plus, ayant seulement voulu signaler une déplorable anomalie qui se rattache à la question judicieusement exposée par M. Fromont, car elle me paraît en conditionner impérieusement la solution.

On n'empêchera pas, au surplus, les cultivateurs de se figurer qu'ils payent en ce moment et la baisse du prix du pain de fantaisie accordée dernièrement aux Parisiens et la diminution du taux de blutage concédée aux meuniers. La coïncidence de ces deux mesures, dont l'opportunité ne s'imposait peut-être pas, avec la hausse subite de 4 à 5 francs par kilogramme du prix du son, est, pour le moins, fâcheuse, peu propre en tout cas à relever le moral de nos campagnes, déjà si peu favorisées par les circonstances et les procédés de l'année qui vient de se terminer pour elles sur une mauvaise impression.

LES COURBES DE LACTATION : LEUR INTÉRÊT EN ÉLEVAGE

par **A. M. Leroy, H. Heim de Balsac, J. Delage et J. Poly**

M. Heim de Balsac, *Correspondant.* — L'aptitude laitière des bovins est généralement caractérisée par leur production totale, par lactation, ou par celle obtenue au cours d'une période de référence de 300 ou 330 jours. Cette méthode ne traduit pas l'évolution des productions journalières, qui présente un réel intérêt zootechnique. Il est commode, dans la pratique, de figurer cette évolution sous la forme d'une courbe de lactation, construite à partir des productions journalières, effectivement observées, ou, comme dans les Syndicats de Contrôle Laitier, à l'aide de leur équivalent énergétique exprimé en kilogramme de lait à 4 p. 100 (W. L. Gaines et F. A. Davidson).

Les courbes de lactation. — On constate que la production laitière évolue au cours d'une lactation, suivant un cycle, qui est de même nature chez toutes les vaches laitières.

Six paramètres sont, selon nous, nécessaires pour caractériser une lactation :

— la production totale : R
— la durée de la lactation : D
— la production journalière maxima : Fm
— la date à laquelle la production commence à décroître : dm
— le rythme de croissance de la production dans la phase ascendante de la lactation, du vélage à la production maxima ;
— la persistance de la lactation, qui traduit le taux de décroissance dans la deuxième phase de la lactation.

Avec les données recueillies dans le cadre des Syndicats de Contrôle Laitier, il est possible d'évaluer, de façon suffisamment précise, sur la base d'une réglementation uniforme, la production globale au cours de la lactation, et la longueur de cette dernière. L'enregistrement mensuel rend possible également une estimation de la persistance, mais ne permet pas, par contre, une analyse suffisamment exacte de la phase ascendante de la lactation ; pour une telle étude, des contrôles journaliers ou, au moins, bihebdomadaires, s'avéreraient indispensables.

Phase de décroissance de la lactation. — a) *Les travaux antérieurs :* La majeure partie des études, portant sur les courbes de lactation, se sont occupées uniquement de cette phase, et bien des expressions ont été proposées pour définir la persistance des lactations : « shape figure » de Sanders (1930), indice G de Fredericksen et Ostergaard (1931), indice P de Nielsen (1938), méthode de Petersen et collaborateurs (1943), pour n'en citer que quelques-uns.

En fait, peu de travaux de nature mathématique ont été effectués dans ce domaine. La majeure partie des auteurs se contentent, à la suite des publications de Brody et collaborateurs (1923) et Gaines (1927) et collaborateurs (1926) d'admettre une décroissance exponentielle de la production laitière, de la forme $y = A_e - kt$, où y représente la production laitière en kilogramme et t le temps en jours à partir du vélage ; le coefficient k comme l'indique Gaines est un indice de persistance. Dans des études ultérieures du même genre, Pontecorvo (1940) propose un coefficient de persistance P, égal à $100\ e - k$.

Bonnier (1935), pour une partie de la courbe de décroissance de la production, préfère un ajustement linéaire qu'il justifie statistiquement.

b) *Notre étude :* Il nous a semblé utile de tester différentes hypothèses de régression, avant de définir la meilleure loi mathématique de décroissance de la production laitière.

A cette fin, nous avons utilisé les données du Syndicat de Contrôle Laitier de Seine-et-Marne, dont nous suivons l'enregistrement avec beaucoup de soins. Nous avons retenu 146 lactations, effectuées en 1949 dans les 12 meilleures étables du Syndicat, et construit très exactement chaque graphique individuel en situant les différents contrôles à leur date exacte à partir du vélage. Cette méthode nous a permis d'établir une courbe moyenne de production pour les 146 animaux du 60e jour après le vélage — où 97 p. 100 des vaches avaient dépassé leur maximum de production — au 300e jour. Son examen nous a conduits à diviser notre étude en deux parties distinctes :

— du 60e au 250e jour ;
— du 250e au 300e jour.

Nous avons étudié la forme mathématique de la première phase de décroissance de la production laitière. Différentes hypothèses de régression ont été testées : régression linéaire, régression exponentielle, régression parabolique, régression hyperbolique.

Nous avons ainsi trouvé que si l'ajustement exponentiel et l'ajustement parabolique sont tous deux statistiquement justifiés, l'ajustement parabolique a, avec nos données, la meilleure signification.

L'équation de régression parabolique que nous avons obtenue est : $y = 97.\ 10^{6}\ x^{2} - 0{,}07\ x + 23{,}64$, où y est la production journalière en kilogramme, x le temps en jours à partir du vêlage.

Nous avons rassemblé, dans le tableau I, les valeurs moyennes observées pour nos 146 animaux, comparativement aux valeurs calculées à partir de notre équation parabolique.

TABLEAU I

Évolution des productions du 60e au 250e jour

Classes (temps en jours écoulés depuis le vêlage)	Production moyenne observée pour les 146 vaches	Production moyenne théorique calculée à partir de l'équation parabolique
60	19,806	19,781
70	19,204	19,206
80	18,635	18,650
90	18,042	18,114
100	17,540	17,597
110	17,138	17,100
120	16,681	16,622
130	16,253	16,163
140	15,773	15,724
150	15,305	15,304
160	14,856	14,904
170	14,471	14,523
180	14,137	14,161
190	13,792	13,820
200	13,494	13,497
210	13,184	13,193
220	12,912	12,909
230	12,684	12,645
240	12,428	12,400
250	12,151	12,174

Dans notre équation, le terme x traduit la décroissance de la production journalière et le terme x^{2} un ralentissement de cette décroissance à un rythme qui croît comme le carré du temps.

Du 250e au 300e jour, la production diminue plus rapidement ainsi que le montre le tableau II. Mais l'insuffisance des données ne permet pas d'établir une équation de régression.

TABLEAU II

Évolution des productions du 250e au 300e jour

Classes (temps en jours écoulés depuis le vêlage)	Production moyenne observée pour 146 vaches
250	12,151
260	11,895
270	11,599
280	11,214
290	10,706
300	10,148

Influence de la gestation. — a) *Les résultats antérieurs :* Un grand nombre de publications s'attachent à l'étude de l'influence de la gestation sur la production laitière. En général, les auteurs indiquent une chute nette de la production vers le cinquième mois de gestation (Turner, Ragsdale, Brody, 1924). Gaines (1926-1927) propose un terme correctif de nature exponentielle, dont l'application commence à la date de la saillie, et dont l'action n'est vraiment sensible que vers le cinquième mois de gestation. D'autres auteurs chiffrent par un pourcentage l'effet dépressif de la gestation sur la production laitière. Enfin, de récentes publications indiquent une action plus précoce de la gestation, qui serait sensible autour du quatrième mois (Morrison et collaborateurs, 1950) ; Edwards (1950).

b) *Nos résultats :* Les vaches, dont nous avons étudié les courbes de lactation, étaient fécondées en moyenne 140 jours après le vêlage et nous avons constaté qu'une brusque chute de la production laitière — que l'on peut imputer à la gestation — apparaissait au 250e jour, soit 110 jours après la saillie.

Par ailleurs, la représentation parabolique de la courbe de lactation ; entre le 60e et le 250e jour après le vêlage, nous conduit à penser que la gestation dans sa première phase, pendant les quatre premiers mois, n'a pas, comme on l'affirme souvent, une influence néfaste sur la prodution laitière ; il semble, au contraire, que la persistance de la lactation s'accroisse pendant cette période.

Des études sont en cours actuellement, pour expliquer l'ensemble de ces résultats.

Nous devons néanmoins retenir, dès à présent, qu'un septième paramètre est indispensable si l'on veut définir très exactement une lactation ; c'est l'intervalle vêlage-saillie.

Intérêt de l'étude des courbes de lactation en élevage. — a) *Contrôle des conditions d'alimentation dans un élevage :* Les courbes de lactation sont un excellent test biologique des conditions dans lesquelles les vaches laitières sont entretenues et elles fournissent des renseignements précieux sur la valeur de l'affouragement, distribué dans un élevage. L'un de nous (1931-1934) dans une précédente communication, montrait comment il était possible de déceler, à l'examen des graphiques de contrôle laitier, des périodes de sous-alimentation. Bünger (1939) en Allemagne, dans une plus récente publication, insistait d'ailleurs sur le même problème.

Pour les étables de la région parisienne, il existe en général, deux périodes critiques dans l'alimentation des vaches laitières : la fin de l'hiver où les réserves fourragères sont insuffisantes, en quantité et en qualité, et le milieu de l'été, marqué très souvent par la sécheresse. Nous avons pu étudier l'évolution des lactations pour des animaux qui n'étaient pas rationnellement alimentés, à ces deux périodes de l'année.

Lors de la délivrance des certificats de lactation par les Syndicats de Contrôle Laitier, on attire d'ailleurs l'attention des éleveurs sur les baisses anormales de production.

b) *Existence de plusieurs types de courbes de lactation :* C'est un fait bien connu dans la pratique qu'il y a des animaux qui « tiennent leur lait », alors que d'autres présentent une décroissance très rapide de leur production journalière. Deux animaux peuvent fournir une même production totale au cours de leur lactation, en répartissant différemment leur production journalière, ainsi qu'en témoignent les courbes observées respectivement par Eskedal (1949), au Danemark et par nous-mêmes en Seine-et-Marne (voir note A). L'économie de la production de tels animaux est totalement différente.

En effet, il peut être économiquement intéressant pour l'éleveur de répartir sa production d'une façon assez homogène sur l'ensemble de l'année.

D'autre part, il est certain que des vaches, avec de fortes productions initiales, et une faible persistance sont plus difficiles à alimenter rationnellement, à cause de leur pointe de production au cours de laquelle des déséquilibres alimentaires peuvent se répercuter, non seulement sur la production globale, mais aussi sur la santé de l'animal. Enfin, les besoins en aliments concentrés, non produits sur l'exploitation, sont en général plus importants pour les vaches qui ont atteint des maxima de production élevés (Engeler, 1949).

Ces constatations font ressortir tout l'intérêt zootechnique d'animaux à courbes de production régulières. Dans la pratique, il est donc utile de pouvoir définir simplement et avec suffisamment d'exactitude, la persistance. On peut définir le coefficient mensuel de persistance comme le rapport de la production d'un mois à celle du mois précédent. Selon nous, la moyenne arithmétique des coefficients mensuels de persistance, qui nous fournit un coefficient moyen — calculés à partir de la décroissance de la production jusqu'à la période de chute brutale, due à l'effet de la gestation — nous donne une excellente estimation de la persistance.

Dans le cas de notre étude, le coefficient moyen de persistance était de 0,925 du 60e au 250e jour ; il s'abaissait à 0,88 après cette période. Le coefficient moyen, déduit de l'équation de régression parabolique, était de 0,925.

Afin de préciser si ce caractère de persistance est une caractéristique individuelle pouvant être améliorée par sélection (Ludwig, Petersen, Fitch, 1.943), nous nous proposons, dans une étude ultérieure, d'en calculer l'héritabilité. Les résultats de Johansson (1949) semblent indiquer que ce caractère n'est que faiblement héritable.

Il est utile, pour un chercheur travaillant avec des vaches laitières, de savoir quelle représentation théorique il doit adopter pour les courbes de production. En effet, en utilisant la méthode des périodes successives, il est possible de calculer à partir d'une phase préexpérimentale et postexpérimentale, une équation de régression, dont la comparaison à la courbe de production observée pendant la période expérimentale peut être extrêmement suggestive. Dans le cas d'expériences de courte durée, il semble que la régression linéaire représente de façon suffisamment précise la décroissance de la production.

Mais, lorsque l'on veut connaître de façon exacte la loi de régression, pour serrer de très près l'influence d'un facteur, une analyse statistique plus détaillée s'impose.

Enfin, il nous paraît souhaitable de tenir compte des résultats précédents pour la tenue des fiches de contrôle laitier-beurrier, en notant régulièrement les dates de saillie et en calculant les coefficients mensuels de persistance dans les conditions que nous avons précisées ci-dessus.

L'évolution des productions journalières est donnée dans ce dernier cas par le tableau III, qui correspond à 2 vaches A et B ayant vêlé en avril, dont la production en 300 jours était d'environ 4.000 kilogrammes, et les productions maxima respectives de 28 kilogrammes et de 19 kilogrammes. L'aire comprise entre la courbe de lactation et les axes de coordonnées est évidemment la même pour les deux types de lactation, mais la persistance est plus élevée pour la courbe correspondant à la vache B.

Pour répondre à d'éventuelles questions nous ajouterons les précisions suivantes :

La traite mécanique des vaches, dont les lactations ont été étudiées ici, ne porte que sur 25 p. 100 à peine de l'effectif. Les animaux traits par ce procédé ne présentent pas de courbes d'allure différente.

Des diminutions rapides de la production et des taux de persistance faible ne s'observent que si la traite mécanique est mal utilisée ou mal réglée. Des durées de traite trop longues peuvent être, notamment, l'origine de perturbations.

Le mode de traite ne peut influer de façon sensible sur l'allure de la courbe de lactation qui devient la caractéristique biométrique de la vache laitière.

TABLEAU III

N° des controles mensuels	Production de A en kg. (courbe a faible persistance)	Production de B en kg. (courbe a forte persistance)
1	28	19
2	22	16,5
3	20	15
4	11,5	12,5
5	12	12
6	12	12,5
7	8	11
8	7,5	11,5
9	5,5	11,5
10	3,5	9,5

LE PACANIER EN ALGÉRIE

par **M. Rebour**, *Correspondant*

(*Note présentée par* **M. Guinier**)

La baisse de production des noyeraies françaises, récemment signalée au cours d'une séance de l'Académie d'Agriculture, n'a pas été sans attirer l'attention des Services techriques de l'Algérie. Le noyer donne quelques résultats en altitude, en particulier dans les montagnes de l'Aurès, où il est cultivé sur une petite échelle. Mais l'arbre résiste mal aux grosses chaleurs et les fruits sont fréquemment dépréciés par le carpocapse. D'autre part, l'écorce est recherchée par les autochtones pour leurs soins d'hygiène et les jeunes arbres sont souvent mis à contribution contre la volonté du propriétaire.

Par contre, une autre Juglandacée, le pacanier (*Carya olivaeformis* Nutt.) donne de bien meilleurs résultats. Sa résistance aux plus fortes chaleurs, ses fruits toujours sains, lui procurent un très net avantage sur le noyer.

Le pacanier est un grand et bel arbre à feuillage caduc, atteignant 15 à 20 mètres de hauteur sous notre climat. Le bois ne vaut pas celui du noyer et ses utilisations industrielles restent à définir. Les rameaux ont une moelle pleine, qui s'oppose à la moelle cloisonnée du noyer. Les bourgeons, pointus, sont curieusement réuris par 2, 3, 4 et parfois 5, placés les uns au-dessus des autres dans l'axe du rameau, le supérieur étant le plus développé. Les chatons sont groupés par trois au lieu d'être isolés comme chez le noyer. Les feuilles sont composées de 11 à 15 folioles lancéolées, dentées.

Le fruit muni de son enveloppe verte ressemble à une très grosse olive. Il s'ouvre en 4 valves laissant apparaître la noix. Celle-ci est lisse, brune avec des taches noires, et plus ou moins résistante suivant les variétés. Le cerneau a l'aspect d'une noix, mais les cloisons ont un goût amer que l'on ressent désagréablement lorsque l'on veut consommer les fruits avant complet séchage. Le rendement au cassage varie de 35 à 50 p. 100 suivant les variétés. La pacane n'acquiert toute sa finesse qu'en décembre, un mois après la récolte. D'après de nombreux dégustateurs, le

goût serait supérieur à celui de la noix, tout en présentant une grande analogie. L'amande renferme de 50 à 80 p. 100 d'huile.

Le pacanier existe sous forme de peuplements naturels dans les régions humides du Sud des États-Unis, d'où il est originaire. Sa culture s'est largement développée dans ce pays, où la pacane est le plus apprécié des fruits secs.

Les premiers pacaniers introduits en 1881 en Algérie étant à fruits petits n'intéressèrent pas les agriculteurs, sinon comme arbre d'ornement. De meilleures variétés furent greffées à la Station Botanique de Maison-Carrée, puis à la Station Expérimentale d'arboriculture de Boufarik en 1931. Constatant l'intérêt de la production, le Service de l'Arboriculture amorça, vers 1943, la multiplication du pacanier. Quelques difficultés se révélèrent à l'occasion du greffage, mais M. Blondel et ses collaborateurs mirent la technique au point, en s'inspirant de ce qui se faisait pour le noyer. Depuis, les pépiniéristes se sont intéressés à la propagation du pacanier, en raison de la demande provoquée par la campagne de vulgarisation menée par les Services Agricoles.

Aujourd'hui, plus de 100 hectares ont été plantés en Mitidja, en variétés sélectionnées dont les principales sont Elisabeth, Success, Moore et P 22, cette dernière étant une obtention de la Station de Boufarik. On multiplie maintenant Mahan, d'introduction plus récente. Une quinzaine de variétés introduites des U. S. A. et du Maroc viennent d'être prises en observation.

Le pacanier n'est pas exigeant au point de vue sol, pourvu qu'il y trouve assez d'humidité. Les racines vont d'ailleurs chercher l'eau fort loin, à travers l'argile. Il aime la lumière et les distances de plantation ne doivent pas être inférieures à 20 mètres, ce qui permet de cultiver des fourrages dans les interlignes. La taille de formation doit être effectuée avec discernement car toute enfourchure mal constituée forme un point de faiblesse qui peut causer la rupture de la branche.

En Algérie, le parasitisme ne pose pas de problème particulier. On a observé quelques dégâts d'un xylophage : la zeuzère. Le vent peut causer des dommages, car le bois est cassant.

Les rendements moyens sont de 30 kilogrammes par arbre à Boufarik avec des pointes annuelles de 90 kilogrammes pour certains étalons. Un saisonnement marqué est de règle.

La commercialisation présente de belles perspectives d'avenir. Les ventes locales de fruits en coque s'effectuent au détail sur la base de 200 francs le kilogramme. A Paris, les pacanes s'écoulent à 400-600 francs dans les maisons de fruits exotiques. A Londres des exportations de sondage ont donné 450 à 480 francs le kilogramme en gros. Ces prix auront évidemment tendance à se rapprocher de ceux des noix lorsque la production prendra une certaine importance.

On peut considérer la culture du pacanier comme rentable, d'autant plus qu'elle utilise des terrains marécageux de faible valeur. L'extension de cette intéressante espèce est toutefois limitée par ses exigences en eau, d'une part, et sa faible résistance au sel. Mais il existe en Algérie, dans la zone pluvieuse, quelques milliers d'hectares de terres bas-fonds à peu près inutilisables pour d'autres cultures et qui se prêteront parfaitement à la constitution de pacaneraies. Les résultats obtenus à Boufarik ne peuvent que favoriser cette souhaitable extension de nos cultures fruitières.

BIBLIOGRAPHIE

Mauri (N.). — La culture du Pacanier. Documents et renseignements agricoles. Inspection générale et Direction de l'Agriculture. Gouvernement général de l'Algérie, 1946.

Mauri (N.). — Contribution à l'étude et à la classification des variétés de Pacanier cultivées à la Station Expérimentale d'Arboriculture de Boufarik (Algérie). *Annales de l'Institut agricole et des Serivces de recherches et d'expérimentation agricoles de l'Algérie*, 1948.

M. Guinier. — Le pacanier, dont M. Rebour a signalé la valeur comme arbre fruitier, peut avoir aussi un certain intérêt comme producteur de bois.

Les *Carya*, dont il existe, aux États-Unis, d'assez nombreuses espèces, sont désignés, dans leur pays d'origine sous le nom collectif d'*Hickory*. De manière générale, le bois d'Hickory, assez lourd, dur, est doté d'excellentes propriétés mécaniques : grande résistance à la flexion et remarquable résistance au choc; il est de plus facile à travailler. Il est recherché pour des emplois auxquels est normalement affecté le bois de frêne, mais lui est nettement supérieur. Il est très apprécié pour la confection de manches d'outils, pour le charronnage et la carrosserie. Actuellement c'est le bois de choix pour le matériel de sport tel que skis et raquettes.

Plusieurs espèces de *Carya* acceptent le climat des régions moyennes de la France et, cultivés dans les sols d'alluvions profonds et frais qui leur conviennent, peuvent donner de bons résultats.

Le bois de pacanier est malheureusement considéré aux États-Unis comme de moindre qualité que celui d'autres espèces de *Carya* qui fournissent le vrai bois d'Hickory du commerce. Cependant on signale qu'il est avantageusement employé pour la parqueterie et l'ameublement.

Il serait désirable que des essais fussent faits en Algérie pour définir les qualités du bois de pacanier et déterminer l'usage qui peut en être fait.

M. Balachowsky. — Un des gros inconvénients du pacanier en Afrique du Nord, est la très longue attente pour avoir une production suffisante. Il faut compter près de vingt ans pour que l'arbre donne rationnellement. Quant aux débouchés, il est certain qu'en Amérique les pacanes se vendent certainement plus que les noix car elles sont plus appréciées.

M. Tardy. — Le pacanier viendrait-il en France ?

M. Guinier. — Le pacanier est cultivable dans les régions de la France où le climat est suffisamment chaud, notamment dans les plaines méditerranéennes et le Sud-Ouest à condition qu'il y ait assez d'eau. Le nombre des pacaniers existants est infime.

LE TAPIS VÉGÉTAL EN BASSE-PROVENCE

par **G. Kuhnholtz-Lordat**

(*Note présentée par* **J. Hayaux du Tilly**)

Notre nouveau confrère vient de faire paraître dans l'Encyclopédie biogéographique et écologique, chez Lechevalier, un ouvrage sur le tapis végétal dans ses rapports avec les phénomènes actuels de surface en Basse-Provence (de Cassis à Bandol).

Nous rappellerons pour mémoire que M. Kuhnholtz-Lordat, professeur à l'École nationale d'agriculture de Montpellier, a publié entre autres ouvrages : *La terre incendiée, la Silva, le Saltus, l'Ager, la flore des environs de Montpellier, la cartographie parcellaire, le précis de phytogénétique*, etc.

M. Kuhnholtz-Lordat sait élargir les sujets qu'il traite, les relier à la nature, à la vie, à l'homme aussi, dont l'activité, hélas, n'est pas uniquement bienfaisante : et c'est cela qui rend la lecture de ses ouvrages si attrayante, non seulement pour les initiés mais pour les profanes. L'auteur, ne lui en déplaise, est un vulgarisateur. Il est bien dommage d'avoir recours à ces deux vilains mots : profane et vulgaire dont le sens, péjoratif, est indéniable. Et pourtant le profane était celui qui se tenait en avant, en dehors du temple... (de la science) parce qu'il n'était pas encore initié. La joie de connaître ne doit pas être réservée à une classe privilégiée et M. Kuhnholtz-Lordat nous la dispense généreusement.

Dans une préface remarquable M. Paul Marrès, professeur de géographie à la Faculté des Lettres de Montpellier, présente l'ouvrage de son ancien maître dans des termes que nous sommes heureux de reproduire car ils sont exactement l'expression de notre pensée : « Ce livre, dit-il, est le meilleur des plaidoyers pour la collaboration qui s'impose et qui d'ailleurs s'établit peu à peu entre botanistes, géologues, climatologistes, chimistes, pédologues, géographes et historiens, pour un travail en équipe, base, à notre époque, de toute grande entreprise scientifique. »

« Il y a un peu plus d'un demi-siècle, des pionniers, auxquels il convient de rendre l'hommage qui leur est dû, ont ouvert dans la forêt des faits quelques grandes « laies » ; ils ont donné un schéma explicatif taillé à grands traits. C'étaient les premiers défrichements nécessaires. D'autres sont venus par la suite qui ont servilement appliqué la même méthode qui n'aurait dû être qu'une manœuvre d'approche. D'autres encore se sont aventurés sous la futaie et ont été surpris par la richesse et la variété du sous-bois. Ils ont multiplié les inventaires sans trop se soucier des facteurs qui commandaient à l'échelle d'une strate plus modeste la distribution des arbustes et des herbacées. Ils ont travaillé en spécialistes farouchement isolés et, s'ils ont senti le besoin de troquer la hache contre le scalpel, ils ont arbitrairement choisi, à la place des grands facteurs généraux devenus sans intérêt des éléments d'explication, utiles sans doute, mais insuffisants, au lieu de faire converger tout le faisceau des causes possibles et complexes sur la réalité modeste qu'ils étudiaient ; ils ont même fini par ne plus s'apercevoir qu'au-dessus des herbacées et des arbustes la forêt était tout de même peuplée d'arbres. Le présent travail est une réaction contre les méthodes simplistes des uns et la myopie intellectuelle des autres. Il met en garde la géographie contre les classifications des paysages végétaux en groupements permanents, comme si la vie végétale était harmonie définitive, édition *ne varietur*, équilibre définitivement assuré. »

La vie végétale, dit avec raison M. Kuhnholtz-Lordat, est « une lutte constante pour conquérir, se garder, assurer ses replis, retarder les suprêmes déchéances ». Les équilibres sont intermittents.

L'auteur a volontairement limité son étude à une portion du littoral méditerranéen d'une vingtaine de kilomètres entre Cassis et Bandol. Pendant vingt ans il a poursuivi sa prospection étudiant sur les végétaux l'action du sol, de la lumière, du vent, de l'eau, du feu et aussi celle du mouton et celle de l'homme. De toutes ces interactions et des modifications constatées il a tiré des conclusions qui vont bien au delà d'une simple monographie parce que sa longue expérience lui permet d'aboutir à certaines généralisations qu'il veut prudentes.

Les facteurs qui, dans cette région, modifient violemment et constamment la couverture végétale impriment à son évolution une cadence accélérée qu'on chercherait vainement dans les régions plus paisibles au climat plus tempéré, d'où résulte une quasi stabilité ou tout au moins une évolution très ralentie. Ici, au contraire, le sol et la végétation se combattent, se dévorent l'un l'autre et le règne végétal par sa mobilité rejoint en quelque sorte le règne animal.

En tête de son ouvrage, l'auteur cite cette phrase d'Helmoltz au Congrès des Naturalistes de 1871 : « Il n'y a de changement possible dans la nature que la distribution et l'arrangement divers des éléments dans l'espace, ce qui revient à un mouvement. Le but final des sciences naturelles consiste à trouver les mouvements ou forces motrices qui constituent les changements divers. » L'ouvrage de M. Kuhnholtz-Lordat se divise en quatre parties : phytogéographie dynamique, végétation et eau, végétation et vent, végétation et incendie qui aboutissent à la pinède provencale, expression phytogéographique d'une économie sylvo-pastorale locale. « Cette pinède provencale est la résultante la plus évoluée de toutes les actions des phénomènes de surface incombant à l'eau, au vent et au feu. C'est vers elle que convergent toutes les séries progressives que

nous avons indiquées et c'est vers elle que se sont dégradées toutes les chênaies d'antan. Aussi avons-nous réservé, pour les conclusions de notre mémoire cette conclusion même de la nature dans le cadre des activités humaines, pastorales et forestières ; nous avons groupé en un tableau général les 34 relevés de pinèdes pris par nous entre Cassis et Bandol. Trois types de pinèdes ont été relevés : pinède à kermès, pinède à bruyère multiflora, pinède à kermès et bruyère avec degré de présence et coefficient de présence. »

Pour terminer l'examen très rapide de cet ouvrage si évocateur, disons avec l'auteur que la présente étude a pour but de faire ressortir quelques aspects des « problèmes du déséquilibre ». L'eau érode et accumule ; le vent érode et accumule ; le feu exalte les phénomènes de l'eau et du vent en détruisant la couverture végétale, obstacle naturel pour l'eau et le vent.

LA SIGNIFICATION AGRICOLE DES « STATIONS-REFUGES » POUR LA FAUNE ENTOMOLOGIQUE

par **MM. P. Grison** et **E. Biliotti**

(*Note présentée par* **M. Hayaux du Tilly**)

Les naturalistes ont manifesté leurs craintes au sujet des conséquences des traitements chimiques sur la faune auxiliaire (1) ; et nous avons exposé les préoccupations qui nous guident dans l'étude des « relations entre la biologie des insectes entomophages et l'application des traitements chimiques (2).

Nous ne voulons donc pas négliger les risques de perturbations, consécutives aux traitements, dans les équilibres biocénotiques, mais nous pensons qu'en tenant compte des considérations que nous avons retenues dans les contrôles biologiques préalablement et parallèlement aux essais de traitement, nous ne pouvons pas rejeter *a priori* les impérieuses nécessités de la protection des cultures par voie chimique.

L'une de nos remarques se rapportait aux biotopes (lisières forestières ou autres) dans lesquels les insectes parasites des ravageurs des cultures voisines peuvent trouver un asile temporaire ou permanent : ce sont sur ces « stations-refuges » que Balachowsky (3) attirait récemment l'attention des agronomes.

En fait cette notion a été prise depuis longtemps en considération par les naturalistes mais il peut être opportun d'en rappeler la signification écologique pour éviter certaines confusions.

Allotrophie et oligophagie chez les ravageurs phytophages. — En ce qui concerne le rôle de ces stations au point de vue des populations d'insectes phytophages nous rappellerons que, grâce au phénomène d'allotrophie, des espèces sans importance économique peuvent devenir des ravageurs de plantes cultivées.

Hoffmann (4) en rapporte des exemples chez quelques Curculionides ; ainsi *Ceuthorrhynchus apicalis* Gyll qui infestait d'une manière endémique un peuplement dense d'*Heracleum spondylum* L situé en bordure de champ, aurait attaqué la culture de Céleri voisine : « La flore spontanée peut constituer une réserve permanente de déprédateurs. »

(1) *C. R. de la Conf. Techn. Intern. pour la protection de la nature.* Lake Success, 1949.
(2) P. Grison et E. Biliotti. — *C. R. Acad. Agric.*, xxxvii, 1951, 610.
(3) Balachowsky. — *C. R. Acad. Agric.*, xxxvi, 1950, 220-224.
(4) A. Hoffmann. — *Rev. Path. Vég. et Ent. Agric. Fr.*, xxviii, 1949, 159.

L'allotrophie peut avoir pour conséquence une spécialisation secondaire sur un végétal cultivé et provoquer l'apparition d'une oligophagie économiquement préjudiciable. Uvarov (5) a défini ce phénomène et précisé les conditions d'apparition des *races biologiques*. Celles-ci caractérisent la variabilité des espèces et leur importance agricole a été exposée d'une manière saisissante par Bovey (6).

Certaines sont bien fixées, comme la race monophage de *Pyrausta nubilalis* qui se développe sur maïs en présentant une génération annuelle et ne peut se croiser avec la race polyphage, bivoltine, se développant sur près de 200 plantes diverses (7). Mais les cas les plus nombreux sont ceux des races qui conservent une tendance latente à l'oligophagie et plus spécialement à un retour à l'hôte primitif si les circonstances les y contraignent.

Thorpe (8) a démontré que les races d'*Hyponomeuta padella* L, développées sur pommier ou sur aubépine, se différenciaient bien physiologiquement l'une de l'autre et que la première seule conservait ses potentialités oligophages tandis que la seconde était beaucoup plus spécialisée, en sorte que son retour sur pommier ne pouvait dépendre que de circonstances de famine extrême.

Un autre exemple a été signalé récemment par Dmitriev (9) chez une Tenthrède, *Caliroa annulipes* Klug, dont la forme *typica* se développe sur tilleul avec deux générations annuelles, tandis qu'une forme *humuli* à une génération est apparue sur houblon entre 1860 et 1920 consécutivement au déboisement de la Volhynie ; des dégâts très importants ont été enregistrés en 1940.

Il est inutile de multiplier les exemples pour prouver qu'une station de plantes spontanées peut, du seul point de vue d'un insecte phytophage, être très néfaste en constituant un foyer de multiplication et de dissémination d'un ravageur oligophage lorsque celui-ci conserve des tendances allotrophiques ; ou bien au contraire être indifférente lorsqu'elle héberge une race secondairement spécialisée qui, dans ce cas, peut être une « réserve » d'espèces parasites.

Maintien des espèces auxiliaires et spécifité parasitaire. — Les terrains incultes peuvent-ils être des « foyers de conservation naturelle, de multiplication et de dissémination des principaux insectes auxiliaires » comme le pensait Trouvelot (10) ? Cela ne fait aucun doute pour les principaux groupes d'espèces de prédateurs, comme les Coccinellides et les Syrphides. Le contrôle biologique de nombreux Aphides peut même être assuré d'une manière presque constante et efficace par des populations de prédateurs qui se maintiennent constamment sur des végétaux spontanés où ils vivent aux dépens de Pucerons inféodés à ceux-ci ou aux dépens de certaines formes migrantes qu'ils suivent lors de leur passage sur les plantes cultivées (11). Aussi ne fut-il pas surprenant de constater qu'à la suite d'un traitement tardif aux esters phosphoriques contre *Aphis rumicis* sur betterave, la zone témoin fut finalement la moins endommagée du fait de l'intervention énergique des Coccinelles.

En ce qui concerne les parasites endophages, les cas les plus favorables sont présentés par les espèces polyphages et polyvoltines s'attaquant à des ravageurs monophages au cours d'une ou plusieurs de leurs générations annuelles : par exemple, *Prolasioptera berlesiana* Paoli, parasite les œufs de la mouche des olives *Dacus oleæ*, de juin à octobre, puis d'octobre au mois de juin suivant, il vit aux dépens d'œufs d'insectes s'attaquant au

(5) P. Uvarov. — *Ve Congr. Int. Ent.*, Paris, 1932, 353.
(6) P. Bovey. — *Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat.*, vol. 64, n° 276, 1950, 401.
(7) Arbuthnot. — In Lees, *Science Progress*, 1950, n° 152, 735.
(8) G. V. Dmitriev. — *Agrobiologie*, 1951, n° 4, 39.
(10) B. Trouvelot. — *Congr. Int. pour la protection de la nature*, Paris, 1923, 170.
(11) L. Gaumont. — *Ann. Epiph.*, xv (5), 1929, 257-316.

lentisque (*Pistacia lentiscus* L). La destruction de cette plante par la suppression des haies et des terrains vagues (la « clean culture » des Américains) a provoqué une recrudescence de l'infestation de *Dacus* (12).

Un fait tout à fait semblable avait été signalé depuis longtemps par Picard (13) qui admettait pour *Pimpla examinator* et divers entomophages, un autre hôte d'été que la Cochylis et qui concluait « à la nécessité de mettre fin au vandalisme qui fait raser dans le midi viticole les arbres et les moindres buissons où les *Pimpla* peuvent rencontrer leurs hôtes estivaux. »

A cet égard, il est fréquemment remarqué de plus forts ravages au centre des cultures que dans les zones marginales plus souvent visitées par les espèces auxiliaires vivant dans les talus, haies, lisières du voisinage.

Malheureusement il peut se constituer des races biologiques chez les insectes parasites, comme chez les espèces phytophages : si ce phénomène augmente l'efficacité de leur intervention dans le « contrôle » d'un ravageur déterminé, il limite leur rôle pratique notamment dans le cas des lignées hébergées dans les terrains incultes. Le Chalcidien *Comperiella bifasciata* How qui attaque un certain nombre de Coccides des genres *Aonidiella* et *Chrysomphalus* possède deux races biologiques dont l'une seulement peut se reproduire en générations successives sur *Aonidiella aurantii* Mask (14).

Conclusions

La question des « stations-refuges » est toujours d'actualité, et doit être considérée avec beaucoup d'attention à cause des nouveaux moyens mis en œuvre pour la protection des cultures par voie chimique.

Certes, il subsiste la notion fondamentale, selon laquelle les biotopes envisagés peuvent constituer des « réserves » aussi bien pour les espèces nuisibles que pour les espèces utiles. De ce point de vue les recherches modernes ont :

1° Établi les processus d'apparition de formes économiquement néfastes chez des espèces phytoghages jusqu'alors indifférentes ;

2° Confirmé le rôle des races de phytophages inféodés aux plantes spontanées dans le maintien de souches d'auxiliaires ;

3° Mis en évidence la limitation de ce rôle utile par la constitution de races de parasites secondairement adaptées aux formes phytophages.

En fin de compte, si les interventions brutales ou intempestives de l'Homme peuvent avoir des conséquences fâcheuses, il est bon de conserver des stations aussi variées que possible, pouvant jouer le rôle de « réserves » de flore et de faune.

(*I. N. R. A. Station Centrale de Zoologie Agricole, Versailles.*)

M. Balachowsky. — En ce qui concerne l'adaptation des insectes phytophages vivant primitivement sur les végétaux spontanés et passant ensuite sur les plantes cultivées, je pense que dans les pays de culture morcelée et ancienne comme ceux d'Europe Occidentale, ces adaptations sont réalisées depuis fort longtemps et la faune des insectes nuisibles dans sa composition spécifique actuelle est devenue statique. Tous les insectes phytophages qui devaient passer des plantes spontanées aux plantes cultivées sont actuellement « adaptés ».

Par contre, il n'en est pas de même dans les pays neufs et en Afrique tropicale en particulier, où les cultures sont toutes récentes, comme c'est

(12) P. Silvestri. — *Colloque de l'U. I. S. B.*, Stockholm, 1948.
(13) F. Picard. — *Ann. Epiph.*, vi, 1919, 140.
(14) E. Flander, Stanley. — *Ann. Ent. Soc. Amer.*, vol. xxxvii (3), 1944, 365-371.

le cas en A. O. F., A. E. F., Cameroun, etc. Nous assistons là à des adaptations multiples et continuelles d'espèces phytophages vivant primitivement sur les plantes de la forêt ou de la savane, et qui passent sur les plantes cultivées. C'est ainsi que le nombre de ces éléments adaptés africains sur lesquels j'aurai l'occasion de revenir bientôt, est beaucoup plus important que celui des espèces nuisibles introduites dans le pays, en provenance d'autres continents.

La majorité des insectes du caféier, du cotonnier, du cacaoyer, etc., sont des « adaptés indigènes » qui vivaient autrefois sur des plantes spontanées soit de la même famille botanique, soit même de familles botaniques différentes.

Ces insectes s'adaptent progressivement aux cultures, au fur et à mesure que celles-ci prennent la place de la savane et de la forêt primitive.

Nous assistons en Afrique, où la quasi totalité des plantes cultivées sont introduites d'autres continents, à des adaptations nouvelles, alors que dans les pays où les cultures sont fort anciennes comme la France, ces adaptations sont déjà constituées depuis plusieurs millénaires. Tout laisse donc supposer que dans notre pays le nombre des adaptations nouvelles de phytophages vivant actuellement dans les « stations-refuges » ne sont guère à craindre aujourd'hui.

Par contre ces « stations-refuges » comme je l'ai indiqué précédemment ici-même, constituent une réserve d'insectes auxiliaires (prédateurs et parasites) dont le rôle économique est considérable. C'est la raison pour laquelle il importe de les respecter et de s'abstenir de les détruire par la généralisation de traitements aux insecticides modernes ayant une action non spécifique et généralement polyvalente.

M. Vayssière. — Cette communication de MM. Grison et Biliotti est très intéressante. Je me permets de rappeler qu'il y a quelques mois, ici-même, nous avons souligné l'importance du sujet exposé par ces auteurs et nous avons même demandé, ce qui entre absolument dans les vues de ces derniers, qu'un vœu soit émis par l'Académie pour, justement, protéger ces stations-refuges.

A la suite de discussions, dont je ne m'explique pas encore l'intérêt notre vœu est toujours en suspens. Il est regrettable que, maintenant, ce soient des personnes, tout à fait qualifiées d'ailleurs, mais extérieures à notre Compagnie, qui viennent nous rappeler que celle-ci doit prendre une position ferme vis-à-vis de l'utilisation abusive des insecticides et aussi au sujet de produits extrêmement toxiques, non seulement pour les stations-refuges mais aussi pour l'homme et les animaux.

ACTION COMPARÉE DE L'INGESTION PROLONGÉE DE DIVERS VINS SUR L'ORGANISME

par **MM. Flanzy, M. J. Causeret, Mlles Guérillot et D. Hugot**

(*Note présentée par* **M. Lemoigne**)

Dans une précédente note (1), deux d'entre nous ont comparé l'action, sur l'organisme animal, d'un vin rouge de macération totale, de deux eaux-de-vie obtenues par distillation à partir de ce vin, et de l'alcool rectifié : nous rappelons que, dans les conditions de notre expérience, le vin n'a manifesté aucune trace de toxicité, mais que les eaux-de-vie, et plus encore l'alcool, ont entraîné, même après dilution au titre du vin, un ralentissement du développement des animaux et l'apparition de divers troubles organiques.

(1) *C. R. Ac. Agr.*, 1951, 37, 587.

Poursuivant l'étude physiologique des boissons alcooliques, nous avons comparé l'effet, sur l'organisme, de cinq vins différents.

Trois vins ont été obtenus à partir d'un même lot de raisins de Tuchan de la récolte 1951. Ce lot a été divisé en trois parties aussi homogènes que possible.

Le vin I, dit de macréation complète, résulte de la fermentation du raisin entier, soigneusement foulé, par conséquent d'une fermentation accompagnée de macération avec pellicules et rafles.

Le vin II, dit vin de macération partielle, est obtenu après éraflage avant fermentation ; la macération s'est donc produite avec les pellicules seulement.

Le vin III provient de la fermentation du jus de raisin séparé avant fermentation des pellicules et des rafles correspondantes.

Les deux autres vins sont des vins rouges de Treilles (Aude) de macération totale. Le vin IV est un vin de la récolte 1950 qui a déjà été utilisé dans notre précédent travail ; le vin V est un vin de la récolte 1951.

Voici les résultats de l'analyse sommaire de ces vins :

TABLEAU I

	Vin I V. R. C. 1951	Vin II V. R. P. 1951	Vin III V. R. R. 1951	Vin IV V. R. T. 1950	Vin V V. R. T. 1951
Alcool % en volume (degré). .	12,30	12,10	13,00	12,20	10,50
Extrait sec à 100°	25,78	27,25	29,30	20,80	20,01
Sucres en g./l.	2,80	3,60	6,16	—	—
Acidité totale	5,35	5,90	4,80	4,30	4,20
Acidité volatile.	0,22	0,25	0,30	0,65	0,35
Acidité fixe	5,13	5,65	4,50	3,65	3,85

Technique

Durant une période préliminaire de deux semaines, 66 jeunes rats blancs de sexe mâle, pesant de 60 à 90 grammes, ont été soumis à un régime alimentaire identique à celui que nous avions utilisé au cours de nos premières recherches. Nous rappelons ici la composition de ce régime : *peptone pancréatique*, 18 ; *huile d'arachide*, 9 (1) ; *amidon*, 40 ; *saccharose*, 22 ; *mélange salin de Hubbel*, 4 ; *levure sèche*, 5 ; *agar-agar*, 2. Ce régime était présenté aux animaux sous forme de pâte de consistance semi-fluide, préparée par addition de 350 grammes d'eau à 1.000 grammes de mélange sec.

A la fin de cette période préliminaire, les rats pesaient de 110 à 140 grammes. Nous les avons alors répartis en 6 lots aussi homogènes que possible, cette répartition étant basée sur le poids, la vitesse de croissance et la consommation de nourriture.

La période expérimentale proprement dite a duré quinze semaines. Au cours de cette période, tous les animaux ont continué à recevoir le régime dont la composition a été rappelée précédemment. Mais, à l'exception de ceux qui furent conservés comme témoins, chaque rat reçut quotidiennement, par intubation gastrique réalisée toujours à la même heure, 3 centimètres cubes pour 100 grammes de poids corporel d'une dilution à 10° préparée à partir d'une des boissons suivantes :

Lot I : vin rouge I de Tuchan de macération totale, de 12°3.

(1) Additionné de 1 p. 100 d'huile de foie de morue titrant 2.000 U. I. de vitamine A et 500 U. I. de vitamine D par centimètre cube.

Lot II : vin rouge II de Tuchan de macération partielle, de 12°1.
Lot III : vin rosé III de Tuchan, de 13°.
Lot IV : vin rouge de Treilles de la récolte 1950, de 12°2 identique à celui que nous avions utilisé au cours de nos précédentes recherches ; ce vin avait environ 1 an ½ au début de l'expérience.
Lot V : vin rouge de Treilles V, de la récolte 1951, de 10°5 ; ce vin avait environ 6 mois au début de l'expérience.
Les rats conservés comme témoins formaient le *lot VI*.
L'action de ces diverses boissons sur l'organisme a été appréciée par observation du comportement des animaux à la suite des intubations, par détermination de leur vitesse de croissance et des quantités de nourriture consommées, enfin par nécropsies.

Résultats

Dans aucun des lots, les signes d'ivresse n'ont été très accusés. Cependant, nous avons observé assez souvent, surtout chez les rats qui recevaient du vin de Tuchan rosé (*lot III*) une apathie assez marquée durant le quart d'heure qui suivait l'intubation. Cette apathie s'accompagnait généralement d'une disparition momentanée des réflexes : placés sur une grille inclinée à 45°, les animaux se laissaient glisser ou même rouler sans chercher à se retenir.
Le gain de poids, la consommation de nourriture et l'indice de consommation (quantité de nourriture sèche en grammes qui assure un gain de poids corporel de 1 g.) des différents lots pendant toute la durée de l'expérience sont indiqués dans le tableau ci-dessous.

TABLEAU II

Lots	Gain de poids		Consommation de nourriture sèche	Indice de consommation	
	absolu	relatif (1)		absolu	relatif (1)
	g. p. jour	%	g. p. jour	g. p. jour	%
Lot I (Tuchan rouge, mac. totale)	1,458 ± 0,036	99,52	10,93	7,49	88,8
Lot II (Tuchan rouge, mac. partielle)	1,451 ± 0,021	99,04	10,86	7,48	88,7
Lot III (Tuchan rosé) . .	1,234 ± 0,054	84,23	10,68	8,65	102,6
Lot IV (Treilles 1950) . .	1,348 ± 0,042	92,01	11,17	7,54	89,4
Lot V (Treilles 1951). . .	1,481 ± 0,042	101,1	11,05	7,46	88,5
Lot VI (témoins)	1,465 ± 0,033	100	12,35	8,43	100

On voit que les deux vins rouges de Tuchan ont entraîné des résultats excellents, puisque le gain de poids des animaux des lots I et II est pratiquement égal à celui des témoins du lot VI et que leur indice de consommation est abaissé de manière significative par rapport à celui des témoins (réduction de 11 % environ) : ce qui signifie que pour une consommation égale de nourriture, le « rendement de croissance » apparent de cette dernière a été amélioré. Cette amélioration peut s'expliquer en réalité pac

(1) Le gain de poids et l'indice de consommation du lot VI sont posés conventionnellement égaux à 100.

l'apport d'énergie dû à l'alcool : en effet, en attribuant à ce dernier une valeur énergétique de 7 calories par gramme, on peut calculer que l'apport moyen correspondant est égal, pour les lots I et II à 12 p. 100 environ de celui qui provient du régime. Il semble donc que les animaux des lots I et II qui reçoivent du vin réduisent spontanément leur consommation de nourriture, de telle sorte que l'apport total d'énergie soit inchangé.

Avec le vin de Tuchan rosé (lot III), les résultats sont nettement moins bons. Le gain de poids est réduit de plus de 15 p. 100, mais la consommation de nourriture est diminuée dans la même proportion que pour les lots I et II, de sorte que l'indice de consommation est sensiblement égal à celui des témoins du lot VI. Le vin rosé ayant été administré au même degré alcoolique que les deux vins rouges de même origine, il semble donc en ressortir que l'action de ce vin rosé sur l'organisme est moins favorable que celle du vin rouge.

Les deux vins de Treilles ont donné des résultats différents l'un de l'autre. Seul, le vin de la récolte 1951 a donné des résultats aussi favorables que les vins rouges de Tuchan, du double point de vue de la vitesse de croissance et de l'indice de consommation. Avec celui de la récolte 1950, le gain de poids moyen est abaissé de 8 p. 100 par rapport aux témoins, de 9 p. 100 par rapport au vin de Treilles de l'année suivante. Deux hypothèses peuvent expliquer cette différence : influence défavorable du vieillissement du vin, propriétés biologiques non identiques des deux récoltes successives. Nos expériences ne permettent pas de conclure sur ce point : mais elles posent des problèmes qui nous paraissent importants et dont l'étude sera reprise ultérieurement.

Contrairement à ce qui s'était passé au cours de notre précédent travail, les nécropsies de 66 animaux n'ont apporté aucune précision nouvelle. En dehors de l'existence de plaques ardoisées sur les lobes pulmonaires d'une vingtaine de sujets qui appartenaient d'ailleurs à tous les lots, nous n'avons pas observé ici de particularités anatomo-pathologiques. On notera en particulier que le poids moyen des principaux organes (foie, reins, cœur, rate, surrénales, testicules) était sensiblement le même dans tous les lots, du moins si on le rapportait au poids du corps.

Conclusions

Dans les conditions de nos expériences, on est amené aux conclusions suivantes :

1° Même à dose élevée, les deux vins rouges de Tuchan étudiés (vin de macération totale et vin de macération partielle) n'ont eu apparemment aucune action défavorable sur l'organisme du rat. Au contraire, avec le vin rosé de même origine, le développement des animaux a été moins satisfaisant.

Il est donc possible que les pellicules des grains de raisin contiennent des substances qui agissent comme antidotes de l'alcool. Il ne semble pas en être de même des rafles, du moins dans le cas du raisin utilisé pour la préparation des vins étudiés.

2° Les deux vins rouges de Treilles de deux récoltes successives qui ont été étudiés ont exercé une action physiologique différente. Celui de la récolte 1951, qui avait environ six mois au début de l'expérience, a donné des résultats aussi satisfaisants que les vins rouges de Tuchan, mais le développement des animaux qui recevaient le vin de Treilles de la récolte 1950, âgé de 18 mois, a été un peu moins rapide. Nos expériences ne permettent pas de savoir si la différence est un effet du vieillissement du vin ou des propriétés non identiques des récoltes de deux années successives.

(*Institut National de la Recherche Agronomique.*)

RÉPARTITION DE L'EXTRAIT SEC ET DE LA MATIÈRE GRASSE A L'INTÉRIEUR DES FROMAGES A PATE MOLLE DU TYPE CAMEMBERT (1)

par **J. Jacquet, J. Delacroix, J. Lenoir** et **H. Goudouin**

(*Note présentée par* **M. Lemoigne**)

Peu de documents précis ont pu être établis sur la variation de teneur en matière grasse et en extrait sec d'un fromage à l'autre au cours d'une fabrication de camemberts. Nous ne connaissons, comme étude sur ce sujet, que l'expertise du Pr Chauvenet adoptée par un Arrêt de la Cour d'Appel de Caen, qui fit, pendant un certain temps, jurisprudence à cet égard (2). Mais de nombreuses décisions ultérieures, d'un avis contraire, sont venues enlever beaucoup d'autorité à ce jugement.

Il nous a paru essentiel de suivre, avec le plus grand soin et la plus scrupuleuse honnêteté, la répartition exacte de la matière grasse au cours du moulage, pour connaître l'écart inévitable dû à la technique manuelle, et ce qui, au contraire, devait être imputé à l'intention frauduleuse ou à la négligence, voire l'incompétence du fabricant.

Nous nous sommes rendus dans quatre laiteries différentes du Calvados (3). Nous avons demandé à chaque fromager de vouloir bien, avec 200 litres de lait amenés par lui au titre en matière grasse voulu, faire préparer devant nous, en principe, 100 camemberts répondant aux normes fixées par le Syndicat du Véritable Camembert de Normandie : 115 grammes d'extrait sec total par fromage et 45 p. 100 de matière grasse exprimée par rapport à l'extrait sec. Le lait mis en fabrication avait été fortement coloré par de la teinture de rocou pour qu'aucune substitution ou erreur ne puisse être faite. Nous avons, d'ailleurs, contrôlé toutes les opérations. Après fabrication, les camemberts étaient pesés, et chaque moitié analysée, le plus souvent elle-même en double, par deux établissements différents, le Laboratoire départemental et régional de Biologie et d'Hygiène à Caen, d'une part, et le Laboratoire du Centre Interprofessionnel du Lait du Pays d'Auge, à Lisieux, d'autre part. Les résultats concordants dans l'ensemble (4), ont été confrontés ensuite fromage par fromage, et la moyenne en a été calculée.

Nous avons, en outre, établi, pour chaque essai, un bilan d'extrait sec et un bilan de matière grasse entre les quantités mises en œuvre et celles obtenues. Nous pouvons, ainsi, affirmer que nos résultats analytiques

(1) Nous remercions bien vivement les Dirigeants et les Membres du Syndicat du Véritable Camembert de Normandie, pour la subvention qu'ils ont bien voulu nous accorder et qui nous a permis d'effectuer ce travail.

(2) ...« Mais attendu que, de l'expertise officieuse à laquelle il a été procédé par le Pr Chauvenet de la Faculté des Sciences de Caen, dont la notoriété et la compétence très connues de la Cour lui offrent toutes garanties, il résulte que le pourcentage en matière grasse d'un fromage camembert peut varier dans des proportions assez considérables, que notamment la teneur en matière grasse sur échantillon sec dans tous les échantillons objets de son expertise, était comprise entre 27,4 et 50,60, que pour l'expert des fromages d'une même fabrication ne peuvent être identiques dans leur composition et *qu'il est impossible d'attribuer à un fromage une composition choisie à l'avance...*» (*Arrêt de la Cour d'Appel de Caen en date du 10 décembre 1942.*)

(3) Il s'agit des Établissements Godefroy à Orbec, Martin à Vire, de la Laiterie des Fermiers Normands à Bernières d'Ailly et de la Laiterie Coopérative d'Isigny-sur-Mer. Nous adressons nos biens vifs remerciements aux Propriétaires et dirigeants de ces usines, notamment MM. Miquel, Martin et de Lussan, pour l'aide qu'ils nous ont apportée.

(4) Cette concordance, fort intéressante du point de vue analytique, est nettement plus étroite en ce qui concerne la mesure de l'extrait sec que pour le dosage de la matière grasse. Pour ce dernier titrage, c'est toujours le même laboratoire qui trouvait les nombres les plus élevés. Il est vrai que les méthodes n'étaient pas tout à fait les mêmes (Van Gülick d'une part, et Schmidt-Bondzynsky-Ratslaff de l'autre).

correspondent bien à la réalité et permettent une étude statistique correcte.

La variation de matière grasse exprimée par rapport à l'extrait sec nous est apparue indépendante de la variation de l'extrait sec total, ce qui était à prévoir. Mais à notre grande surprise, les écarts de teneur en matière grasse ont été beaucoup moins grands que ceux supposés. L'intervalle total de variation a été de 5,1 g. pour 100 grammes d'extrait sec pour la laiterie A, de 4 grammes pour 100 grammes d'extrait sec pour la fromagerie B, de 4,2 g. pour 100 grammes pour l'usine C, et de 3,3 g. toujours pour 100 grammes de matière sèche à l'établissement D. L'intervalle de variation de l'extrait sec est plus grand et plus variable, ce qui est normal pour des fromages moulés à la main en plusieurs fois. Il est de 30 grammes pour les laiteries A et B, de 40 grammes pour la laiterie D, et de 24,3 g. pour la laiterie C.

Mais, au moins autant que l'étendue totale de variation, la répartition des résultats par classes est intéressante à envisager. Elle se trouve figurée dans les graphiques A II et A IV, B II et B IV, pour deux usines prises à titre d'exemple. Comme il fallait s'y attendre, la réparition ne suit pas absolument une courbe de Gauss, mais certaines des caractéristiques statistiques relevées et indiquées ci-dessous ne sont pas très éloignées de celles que l'on observe dans une distribution normale (5).

En ce qui concerne aussi bien l'extrait sec total que le pourcentage de matière grasse que ce dernier contient, *et à condition que les écarts ne soient pas plus accentués que lors de nos essais*, il convient que les fromagers sachent qu'ils doivent préparer leurs produits avec une marge de sécurité suffisante : la fabrication doit être ajustée *au moins* à 47,5 p. 100, voire 48 p. 100 au lieu de 45, si l'on veut que *tous* les camemberts répondent à la définition. L'extrait sec devrait être calculé au minimum à 130 grammes au lieu de 115 grammes si l'on voulait obtenir la même garantie, ce qui paraît impossible à réaliser totalement du point de vue économique. Il y a lieu d'ajouter que si le fromager n'est pas toujours maître de sa fabrication, il est toujours responsable du tri des fromages et de leur choix pour la mise en boîte et la vente. Ceci s'applique surtout au volume des camemberts, partant à l'extrait sec et à la matière grasse totaux (7).

(5) Dans une répartition gaussienne, le rapport de l'écart moyen arithmétique (moyenne arithmétique de la somme des écarts) à l'écart type ou quadratique (racine carrée de la variance, elle-même, moyenne arithmétique de la somme des carrés des écarts) devrait être de 0,80. L'intervalle limité de chaque côté de la moyenne par une longueur égale à une fois l'écart-type devrait contenir 68 p. 100 des observations ; l'intervalle limité de la même façon par deux fois l'écart quadratique devrait en contenir 95 p. 100, et trois fois 99,9 p. 100.

(6) Le mode est la valeur dont la fréquence est maximum. La médiane est la valeur définie par l'existence de part et d'autre d'un nombre égal d'observations.

(7) Comme dans nos essais, les 100 camemberts ont été obtenus à partir d'un lot unique de lait, et que le moulage a été particulièrement soigné, les écarts que nous avons obtenus sont sûrement plus étroits que ceux de la pratique courante de fabrication. Il faudrait donc que les fromagers adoptent des marges de sécurité encore supérieures, car nous n'avons précisé, en fait, que *l'écart de variation minimum*, pratiquement inévitable, même lorsque toutes les conditions favorables sont réunies.

LÉGENDES DES GRAPHIQUES A II et B II

Fig. A II. — Répartition de l'extrait sec total dans 97 camemberts fabriqués à l'usine A :
— en ordonnées : le nombre de fromages ;
— en abscisses : les classes statistiques de 2 grammes en 2 grammes.

Fig. B II. — Répartition de l'extrait sec total dans 100 camemberts fabriqués à l'usine B
— en ordonnées : le nombre de fromages ;
— en abscisses : les classes statistiques de 2 grammes en 2 grammes.

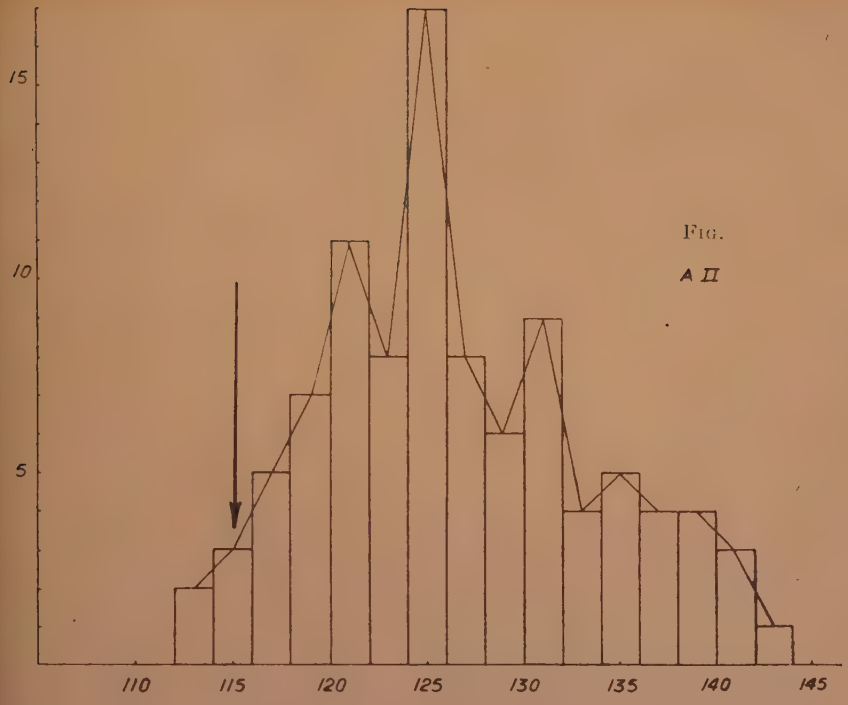

Fig.
A II

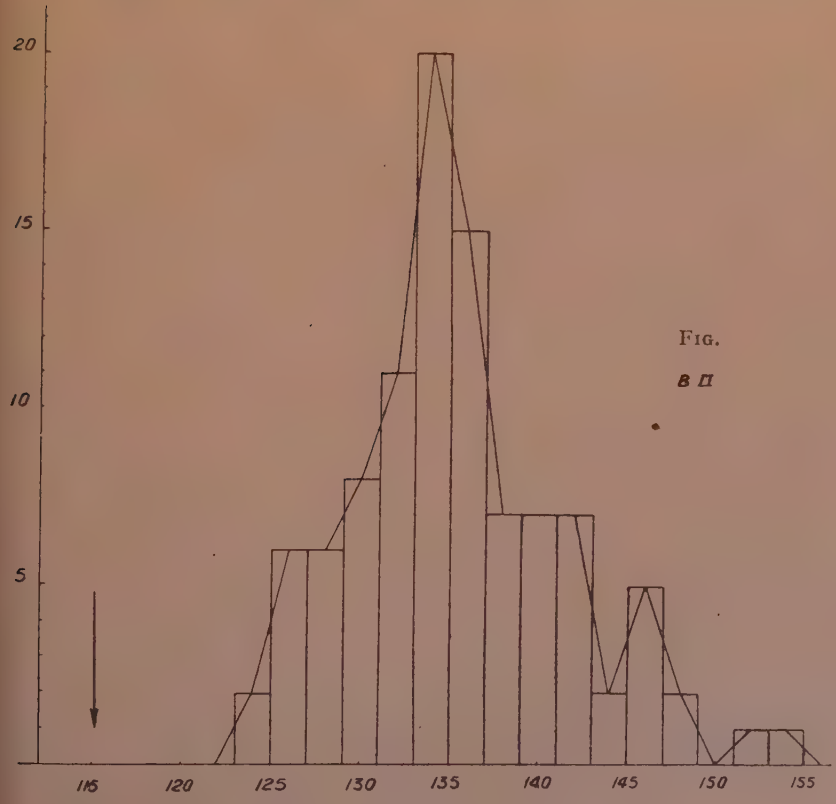

Fig.
B II

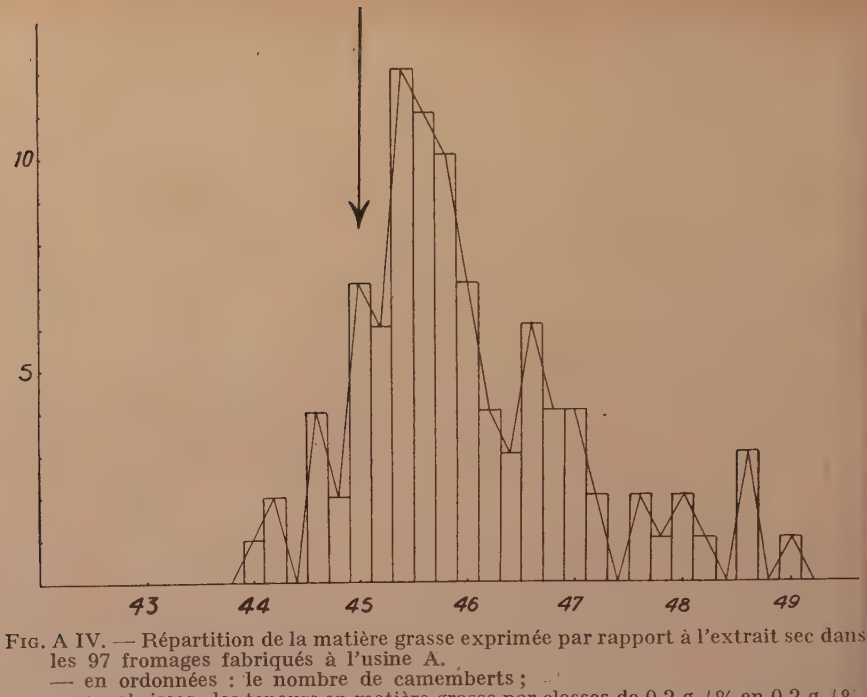

FIG. A IV. — Répartition de la matière grasse exprimée par rapport à l'extrait sec dans les 97 fromages fabriqués à l'usine A.
— en ordonnées : le nombre de camemberts ;
— en abcisses : les teneurs en matière grasse par classes de 0,2 g. / % en 0,2 g. / %.

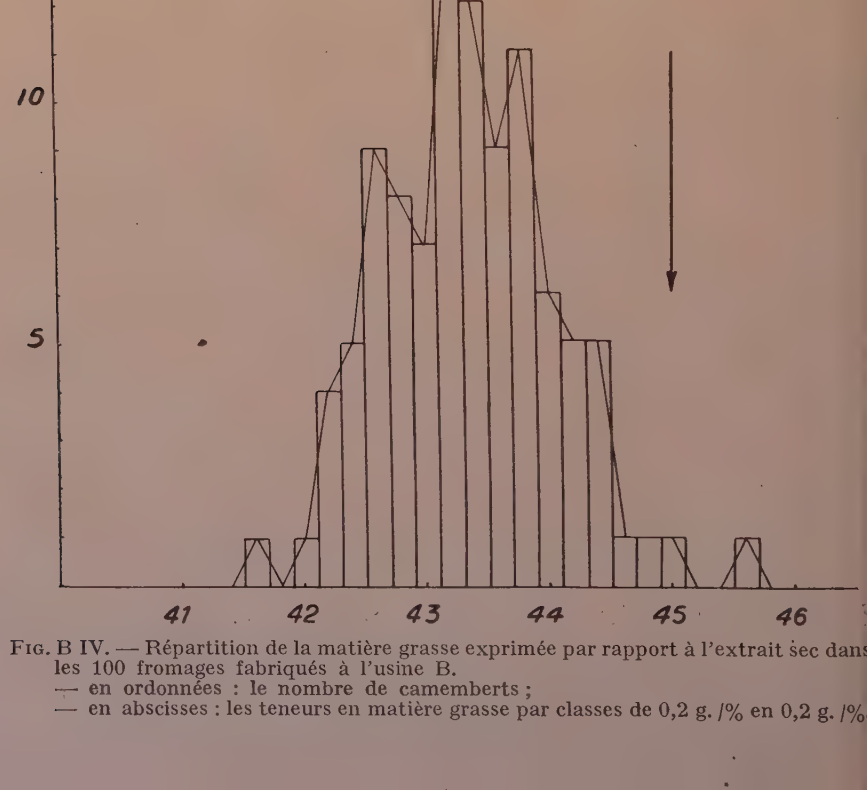

FIG. B IV. — Répartition de la matière grasse exprimée par rapport à l'extrait sec dans les 100 fromages fabriqués à l'usine B.
— en ordonnées : le nombre de camemberts ;
— en abscisses : les teneurs en matière grasse par classes de 0,2 g. /% en 0,2 g. /%.

TABLEAU I (6)

CARACTÉRISTIQUES STATISTIQUES

Nature de la variable	Intervalle de variation	Mode	Médiane	Moyenne arithmétique des résultats	Indice de dispersion e_a (écart moyen arith.)	Variance (moyenne des carrés des écarts)	Écart-type quadratique σ	Rapport e_a/σ
Extrait sec total (en g.) :								
Laiterie A	112,5 à 142,5 = 30	125	125,1	126,6	5,66	49,08	7	0,80
Laiterie B	123,9 à 154,2 = 30,3	134	133,5	135,4	4,78	36,2	6	0,80
Laiterie C	108,6 à 132,9 = 24,3	116	118,7	119,9	3,7	25,05	5	0,74
Laiterie D	107,9 à 149 = 40,4	130	129,7	130,8	4,88	42,5	6,51	0,71
Matière grasse totale (en g.) :								
Laiterie A	50,8 à 68 = 17,2	56,5	57,4	58,3	3	13,12	3,62	0,82
Laiterie B	53,5 à 64,9 = 11,4	58,5	58,5	58,6	1,57	4,11	2,02	0,78
Laiterie C	48,9 à 60,4 = 11,5	52,5	53,5	54,8	1,74	5,86	2,42	0,72
Laiterie D	51,8 à 74,2 = 22,4	65,5	65,5	65,1	2,5	10,06	3,17	0,78
Matière grasse exprimée par rapport à la matière sèche (en g.) :								
Laiterie A	43,9 à 49 = 5,1	45,4	45,8	46,05	0,812	1,19	1,09	0,74
Laiterie B	41,5 à 45,5 = 4	43,2	43,2	43,3	0,564	0,52	0,72	0,78
Laiterie C	42,9 à 47,1 = 4,2	44,8	44,9	45,7	0,48	0,43	0,65	0,73
Laiterie D	48,2 à 51,5 = 3,3	50	49,9	49,9	0,44	0,46	0,67	0,70

Il conviendrait, en outre, pour les fromages à pâte molle comme le camembert, de préciser non seulement une proportion de matière grasse, mais aussi de tenir un compte extrême de la matière grasse totale. La comparaison des usines A et B est tout à fait suggestive à cet égard. A l'usine A, il a été mis en fabrication 198 litres de lait à 115,2 g. d'extrait sec pour 1.000, dont 27,5 g. de matière grasse, soit, en fait, 22,8 kg. de matière sèche totale dont 5,445 kg. de matière butyreuse. Il a été obtenu 97 camemberts. A l'usine B, au contraire, les 200 litres de lait mis en fabrication contenaient 120,07 g. d'extrait sec par litre dont 30,34 g. de matière grasse, soit 24,04 kg. de matière sèche totale dont 6,068 kg. de substance grasse. Il a été obtenu 100 camemberts. Or, c'est l'usine B qui a préparé les camemberts les plus forts en matière sèche, et qui a, en outre, utilisé au départ le plus de matière grasse, qui se trouve en défaut en ce qui concerne le pourcentage de matière grasse exprimée par rapport à la matière sèche. En appliquant *à la lettre* la définition du camembert normand, on constate que presque tous les échantillons B sont insuffisants. En tenant compte, au contraire, de la notion de matière grasse totale, on s'aperçoit que le fabricant n'a eu aucune intention frauduleuse puisqu'il a fourni dans tous ses camemberts non seulement plus de matière grasse que son collègue A, mais aussi plus de matière sèche non grasse (sels minéraux, protéines, etc.). Si l'on veut bien se rappeler, enfin, que le camembert est vendu à la pièce et non au poids, on constatera que le consommateur, pour un même prix, gagnera de nombreuses calories en achetant les camemberts du type B, plutôt que ceux de l'usine A. Et pourtant, du point de vue de la définition officielle, seul le fabricant B pourrait être répréhensible. Il y a là une telle anomalie que le besoin d'une correction se fait sentir de toute nécessité, par la prise en considération de la notion de matière grasse totale.

(*Travail du Centre d'Études Laitières de la Faculté des Sciences de Caen, du Laboratoire départemental et régional de Biologie et d'Hygiène à Caen, et du Laboratoire interprofessionnel du Lait du Pays d'Auge à Lisieux.*)

IMPRIMÉ PAR L'IMPRIMERIE ALENÇONNAISE
— MAISON POULET-MALASSIS, ALENÇON —

— Dépôt légal 1er trimestre 1953 —
— Numéro d'ordre 2.817 —

C. P. P. P. 23579

***

Les communications faites à chaque réunion et les observations auxquelles elles donnent lieu sont publiées dans les *Comptes Rendus des séances de l'Académie d'Agriculture* qui paraissent deux fois par mois, sauf en août et en septembre et forment, chaque année, un volume de 700 à 800 pages.

Organe entièrement désintéressé, ayant toujours refusé d'insérer une publicité de quelque nature qu'elle soit, les *Comptes Rendus de l'Académie d'Agriculture de France* présentent au point de vue scientifique une haute tenue qui les place au rang des publications similaires de l'Académie des Sciences, de l'Académie de Médecine et de l'Académie Vétérinaire. Ce bulletin, qui a toujours trouvé auprès des élites scientifiques françaises et étrangères l'accueil le plus favorable, est indispensable à tous ceux qui désirent se tenir au courant de l'évolution des recherches agronomiques en France ainsi que des techniques nouvelles appliquées en agriculture.

Reconnue d'utilité publique, l'Académie est habilitée à recevoir des dons et des legs avec ou sans affectation spéciale; les libéralités ainsi faites ont permis la fondation de nombreux Prix destinés à récompenser des recherches ou des essais portant sur toutes les branches de l'Agriculture Française.

***

Les prix et conditions d'abonnement pour l'année 1953 sont les suivants :

	France et Union Française	*Étranger*
Abonnement annuel	1.200 fr.	1.500 fr.
Numéro au-dessous de 50 pages. . . .	100 »	140 »
Numéro de 50 pages et plus.	125 »	180 »

Les abonnements partent du 1er janvier de chaque année et peuvent être souscrits au siège de l'Académie d'Agriculture de France : 18, rue de Bellechasse, Paris (7e), avec paiement par chèque sur Paris, ou de préférence par virement ou envoi postal : C. C. P. 3829-19 Paris.

Les collections des années précédentes sont en vente, sauf épuisement, au prix de 1.700 fr. la collection reliée et de 1.300 fr. en fascicules séparés.

N° 2

SÉANCE DU 14 JANVIER 1953

Présidence de M. C. BRESSOU

M. le Secrétaire perpétuel. — Correspondances. Ouvrages reçus. 57

MM. P. Anne et **M. Dupuis.** — Toxicité du cuivre à l'égard de quelques plantes cultivées (*Note présentée par* **M. Lemoigne**). 58

Observations : **MM. Gabriel Bertrand, Désiré Leroux.** 60

M. Guinier. — Bulletin de la Fédération française d'Économie alpestre, n° 2, 1951-1952 61

M. F. Moreau. — Les champignons. Tome I (*Ouvrage présenté par* **M. Guinier**). 62

MM. P. Delanoue et **B. Sourès.** — Contribution à l'étude biologique de la mouche méditerranéenne des fruits (Ceratitis Capitata) Wied (*Note présentée par* **M. F. Bœuf**) 63

M. F. Bœuf. — Présentation du tome 23 des « Annales du Service Botanique et Agronomique de Tunisie ». 66

MM. G. Valdeyron et **P. Crossa-Raynaud.** — « Les fruits de Tunisie » (*Note présentée par* **M. Rebour** et **F. Bœuf**) 67

M. A. Rambier. — Une acariose de la tomate, nouvelle pour la France (*Note présentée par* **M. E. Roubaud**) 69

MM. L. Durand, J. Harranger, P. Robert. — Le tarsonème du fraisier. *Tarsonemus pallidus Banks* (Acarien) en Lorraine (*Note présentée par* **M. Roubaud**) 72

M. Pierre Chouard. — Recherches expérimentales sur deux propriétés des auxines liposubles de désherbage sélectif des céréales : la résistance à la pluie et la volatilité 74

M. Pierre Chouard. — Problèmes nouveaux et perspectives nouvelles de la culture du Ricin (une nouvelle forme de liaison entre l'Agriculture et l'Industrie, particulièrement dans les territoires d'Outre-Mer) 82

Observations : **MM. Piettre, de Bruchard.** 89

SÉANCE DU 21 JANVIER 1953

Présidence de M. C. BRESSOU

MM. P. Fromont et **J. Dauphin.** — Coût comparé du report et de l'importation en matière de blé 91

Observations : **MM. Vayssière, Cramois, de Bruchard, Roger Grand** 96

MM. A.-M. Leroy, Heim de Balsac, J. Delage et **J. Poly.** — Les courbes de lactation. Leur intérêt en élevage (*Note présentée par* **M. Heim de Balsac**) 97

M. Rebour, *Correspondant.* — Le Pacanier en Algérie (*Note présentée par* **M. Guinier**) 102

Observations : **MM. Guinier, Balachowsky, Tardy, Guinier.** 104

M. Kuhnholtz-Lordat. — Le tapis végétal en Basse-Provence (*Ouvrage présenté par* **M. J. Hayaux du Tilly**) 104

MM. Grison et **E. Biliotti.** — La signification agricole des « Stations-Refuges » pour la faune entomologique (*Note présentée par* **M. Hayaux du Tilly**) 106

Observations : **MM. Vayssière, Balachowsky** . . . 108

MM. Flanzy, J. Causeret, Mlles J. Guérillot et **D. Hugot.** — Action comparée de l'ingestion prolongée de divers vins sur l'organisme (*Note présentée par* **M. Lemoigne**). 109

MM. J. Jacquet, J. Delacroix, J. Lenoir et **H. Goudouin.** — Répartition de l'extrait sec et de la matière grasse à l'intérieur des fromages à pâte molle du type Camembert (*Note présentée par* **M. Lemoigne**). 113

Le Gérant: BERNARD GRISARD.

Imprimé par l'Imprimerie Alençonnaise, Maison Poulet-Malassis, Alençon (Orne), France
C. P. P. P. : 23.579 N° 2. — 3-53. — 2.772